ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère du Congo Belge
et du Ruanda-Urundi

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Belgisch-Congo
en Ruanda-Urundi

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH-CONGO

58

49e Année VOL. XLIX, No 4 49e Jaargang

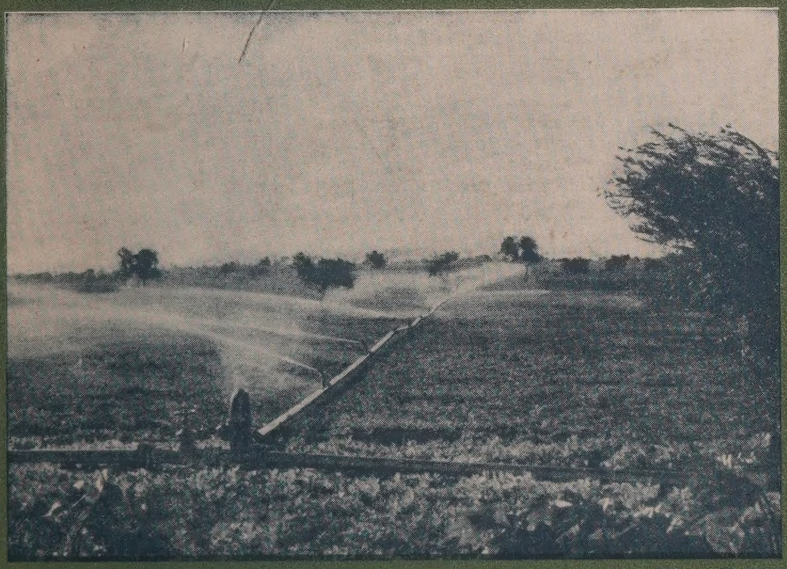


Photo PERROT

Irrigation d'un champ d'arachide
Bevloeiing van een aardnotenveld

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC

INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

7e Année VOL. VII, No 4 7e Jaargang

AOUT 1958 AUGUSTUS

SEP 1959

Bulletin Agricole du Congo Belge
Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE Vol. XLIX N° 4 AOUT AUGUSTUS 1958 INHOUD

		Pages/*Blz.*
Irrigation par aspersion (aspects agricoles, techniques et économiques)	J.C.J. MOHRMANN	877
Recherches sur la conservation des semences de coton	F. BRONCKERS	923
La distomatose bovine dans les régions du Sud-Kivu	F. LEDERMAN	935
Le système de culture des Bashi (Kivu, Territoire de Kabare) et ses possibilités	J. HECQ	969
Conférence interafricaine forestière - 2e session (juillet 1958)		1001
1. Implantation d'Eucalyptus sur brûlis	A. SCHMITZ et J. DELVAUX	1003
2. Étude de l'accroissement d'essences forestières en milieu naturel au Mayumbe	J. HOMBERT	1017
3. Dégradations consécutives aux feux sauvages dans le Haut-Katanga — Remèdes apportés	A. SCHMITZ	1031
4. Note sur la méthode d'estimation appliquée dans la forêt de montagne du Ruanda	M. REYNDERS	1039
5. Note sur l'estimation du volume des peuplements à limba *(Terminalia superba)* au Mayumbe, à l'aide des photos aériennes	P. PAELINCK	1045
6. Inventaires d'après les photos aériennes	P. PAELINCK	1055
Statistiques 1956 et 1957		1061
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		1069
Bibliographie — Boekbespreking		1129
Documentation officielle — Officiële documentatie		1165

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. VII N° 4 AOUT AUGUSTUS 1958 INHOUD

		Pages/*Blz.*
La fumure minérale du cotonnier	L. BANNINK	199
Valeur et comportement du matériel de plantation actuellement utilisé en hévéaculture	E. EVERS	213
Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956	G. MICHEL	229
La culture de la patate douce dans la région d'Elisabethville	E. DETILLEUX	237
Quelques observations effectuées dans le Nord du Congo belge, sur les épicampoptères ennemis des caféiers	G. SCHMITZ	261
Petites informations — Korte mededelingen		
L'utilisation des radioisotopes dans les recherches agronomiques	F. VAN HOECK	267
Utilisation de *Stylosanthes gracilis* dans les plantations de caféiers Robusta	E. PAGACZ	270
Comptes rendus de publications INEAC		271

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw, Bossen en Veeteelt

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLIX N° 4 AOUT AUGUSTUS 1958

49e Année 6 FASCICULES PAR AN NUMMERS PER JAAR 49e Jaargang

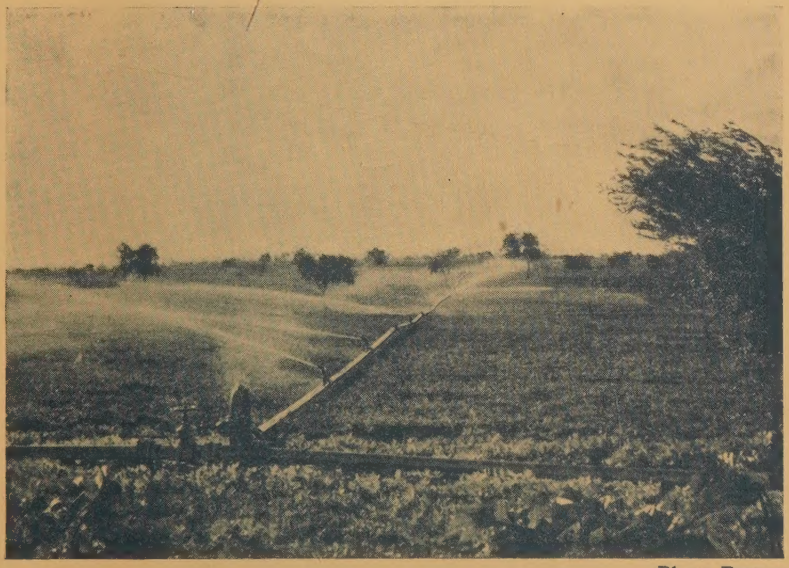


Photo PERROT

Irrigation d'un champ d'arachide

Bevloeiing van een aardnotenveld

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koningsplein, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge.*

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo.* Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onder de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo.*

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

Bulletin Agricole du Congo Belge
Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE Vol. XLIX N° 4 AOUT AUGUSTUS 1958 INHOUD

		Pages/*Blz.*
Irrigation par aspersion (aspects agricoles, techniques et économiques)	J.C.J. MOHRMANN	877
Recherches sur la conservation des semences de coton	F. BRONCKERS	923
La distomatose bovine dans les régions du Sud-Kivu	F. LEDERMAN	935
Le système de culture des Bashi (Kivu, Territoire de Kabare) et ses possibilités	J. HECQ	969
Conférence interafricaine forestière - 2e session (juillet 1958)		1001
1. Implantation d'Eucalyptus sur brûlis	A. SCHMITZ et J. DELVAUX	1003
2. Étude de l'accroissement d'essences forestières en milieu naturel au Mayumbe	J. HOMBERT	1017
3. Dégradations consécutives aux feux sauvages dans le Haut-Katanga — Remèdes apportés	A. SCHMITZ	1031
4. Note sur la méthode d'estimation appliquée dans la forêt de montagne du Ruanda	M. REYNDERS	1039
5. Note sur l'estimation du volume des peuplements à limba *(Terminalia superba)* au Mayumbe, à l'aide des photos aériennes	P. PAELINCK	1045
6. Inventaires d'après les photos aériennes	P. PAELINCK	1055
Statistiques 1956 et 1957		1061
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		1069
Bibliographie — Boekbespreking		1129
Documentation officielle — Officiële documentatie		1165

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. VII N° 4 AOUT AUGUSTUS 1958 INHOUD

		Pages/*Blz.*
La fumure minérale du cotonnier	L. BANNINK	199
Valeur et comportement du matériel de plantation actuellement utilisé en hévéaculture	E. EVERS	213
Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956	G. MICHEL	229
La culture de la patate douce dans la région d'Elisabethville	E. DETILLEUX	237
Quelques observations effectuées dans le Nord du Congo belge, sur les épicampoptères ennemis des caféiers	G. SCHMITZ	261
Petites informations — Korte mededelingen		
L'utilisation des radioisotopes dans les recherches agronomiques	F. VAN HOECK	267
Utilisation de *Stylosanthes gracilis* dans les plantations de caféiers Robusta	E. PAGACZ	270
Comptes rendus de publications INEAC		271

Irrigation par aspersion

Aspects agricoles, techniques et économiques

par

J. C. J. MOHRMANN
*Assistant de la Station de Recherches agronomiques de l'*INÉAC *à Mvuazi* (1)

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 878

§ 1. Irrigation par aspersion comparée aux systèmes classiques d'irrigation . . . 879

§ 2. Quelques problèmes agricoles posés par l'irrigation par aspersion 881
1) dégradation de la structure du sol 881
2) érosion du sol 882
3) zone radiculaire 882
4) température de l'eau, de l'atmosphère et du sol 882
5) périodes de repos de la végétation 882
6) brûlure du feuillage 883
7) maladies et parasites 883
8) valeur agricole de l'eau d'irrigation 883

§ 3. Bases climatologiques et agrohydrologiques du projet 884
1) besoins en eau des plantes irriguées 884
2) pertes en eau 885
3) détermination des doses et fréquences des arrosages 887

§ 4. Schémas d'arrosage pour des utilisations diverses 888
1) époque du début des arrosages en saison sèche 888
2) irrigation au cours de petites périodes de sécheresse 890
3) semis et plantation avant le début de la saison pluvieuse, en recourant à l'irrigation par aspersion 891

§ 5. Contrôle de la teneur en eau du sol 895
1) mesure directe 895
2) bilan hydrique 895
3) appréciation 896

(1) Cet article a été préparé en 1956 au Congo belge. M. MOHRMANN est actuellement ingénieur agronome à l'Institut International pour l'Amélioration et la Mise en Valeur des Terres, à Wageningen, Pays-Bas

§ 6. Matériel d'aspersion et dispositif d'arrosage 897
1) arroseurs rotatifs à jet continu 897
2) arroseurs rotatifs à jet intermittent 902
3) rampes oscillantes 902
4) tuyaux perforés (jets fixes) 905
5) buses à 2 ou 4 voies (jets fixes) 905
6) arroseurs pour surfaces rectangulaires 905
§ 7. Station de pompage et réseau de canalisations 908
1) canalisations 908
2) station de pompage 910
§ 8. Étude économique du projet 913
1) frais fixes, inhérents aux installations 913
2) frais de fonctionnement du groupe de pompage 914
3) frais de main-d'œuvre 914
4) exemples de calcul de prix de revient 915
5) rentabilité 916
Samenvatting 917
Bibliographie 920

AVANT-PROPOS

L'irrigation par aspersion, employée d'abord par les horticulteurs, s'est étendue depuis une vingtaine d'années à la grande culture, lorsque l'industrie a commencé à fournir des appareils ingénieux de répartition d'eau, de même que des conduites à accouplement rapide et facilement transportables. L'intérêt pour l'irrigation en pluie se développe dans de nombreux pays, non seulement en régions arides, où l'irrigation est indispensable pour compenser les faibles précipitations, mais aussi en régions humides, notamment à la suite d'une répartition défectueuse des pluies.

Dans les régions tropicales, le développement de certaines plantes pluriannuelles est freiné au cours des périodes sèches, surtout en sols légers. Néanmoins, les cultures en sols plus lourds peuvent aussi souffrir du manque d'eau, bien que la capacité de rétention d'eau y soit plus élevée qu'en sol plus léger. Ces sols semblent parfois encore assez humides, mais l'eau qui y est renfermée peut déjà être indisponible pour la végétation. Une fois qu'un sol lourd s'assèche, le déficit en eau, lorsqu'il recommence à pleuvoir, diminue beaucoup plus lentement qu'en sol léger, ce qui s'explique par le fait que — malgré la capacité plus grande de rétention d'eau — seule sa couche supérieure s'humidifie aux premières pluies, toujours faibles. La sécheresse se fait sentir donc plus tardivement en sol lourd qu'en sol léger, mais les plantes à enracinement profond y restent plus longtemps sensibles.

Le début de la saison pluvieuse coïncide en général avec les périodes de semis et de plantation. Un retard des premières pluies

peut influencer gravement le programme, retarder la récolte et, par la suite, retarder également le semis de la deuxième saison culturale. Au Bas-Congo, par exemple, la petite saison sèche débute à des dates irrégulières. En 1955 et en 1956, la deuxième saison pluvieuse n'a commencé qu'au début de mars, ce qui a contrarié sérieusement le programme de semis des secondes cultures; comme les périodes pluvieuses furent anormalement courtes, les rendements de plusieurs cultures furent inférieurs à la normale.

Au Congo belge, l'importance de l'irrigation résulte surtout du fait qu'elle élimine l'effet de périodes plus ou moins régulières de sécheresse en permettant la stabilisation des dates de semis et de plantation et l'allongement, souvent très favorable, de la période de croissance. Il s'agit donc ici surtout de l'irrigation d'appoint, dans le but de s'assurer contre les vicissitudes du climat.

L'irrigation entraîne des possibilités et des problèmes propres à chaque culture. Par exemple, au Bas-Congo, pour la culture de la canne à sucre, un des principaux avantages de l'irrigation est la possibilité de pouvoir commencer la plantation dès juillet au lieu d'octobre, ce qui permet l'utilisation, comme boutures, de cannes d'une teneur en sucre trop basse pour l'usinage, qui, sinon, seraient perdues. On récupère les bonnes cannes pour l'usine, tout en obtenant une répartition avantageuse des travaux culturaux et de la main-d'œuvre.

Pour le bananier, on peut également éviter par l'irrigation les chutes de récolte provoquées aux stades critiques de la croissance par des périodes de sécheresse et préjudiciables spécialement dans certains sols du Mayumbe.

L'irrigation des cultures vivrières permet, dans les meilleurs sols de certaines régions du Congo, une rotation annuelle de trois cultures que l'on obtient par la fixation judicieuse des périodes de semis et l'utilisation de la saison sèche pour une troisième culture. L'irrigation présente également de l'intérêt pour les plantations de caféiers, de cacaoyers, de tabac, de cotonniers, etc.; elle est toujours indispensable dans les potagers et dans les pépinières.

§ 1. L'irrigation par aspersion comparée aux systèmes classiques d'irrigation

Les avantages et les désavantages de cette méthode sont fonction de la plante cultivée, de la topographie du terrain, des caractéristiques physiques du sol et des disponibilités en eau.

Avantages

1) Les accidents du terrain ne gênent guère l'irrigation par aspersion. Toute une catégorie de terrains, extrêmement difficiles ou même impos-

sibles à irriguer par ruissellement ou submersion, peuvent l'être par aspersion. Ce sont les terrains :

— à topographie irrégulière et où les terrassements seraient impossibles ou trop coûteux,
— à forte pente, où l'irrigation par écoulement provoquerait une érosion excessive,
— isolés ou en amont du canal d'amenée, ne pouvant être atteints par un écoulement par gravité.

2) Suppression du nivellement du terrain, de l'aménagement et de l'entretien coûteux des rigoles de distribution, des sillons d'irrigation, des diguettes, des planches, des bassins et des canaux de colature. Ces ouvrages sont des obstacles souvent très gênants pour les travaux culturaux mécanisés.

3) Perte moindre de terre cultivable par les canalisations à ciel ouvert. Au cas où l'eau provient d'un puits, d'une source, d'une rivière, d'un étang ou d'un bassin dans les environs des champs irrigués, toute canalisation à ciel ouvert peut être supprimée. La partie du terrain ainsi regagné pour les cultures est souvent de 1 à 5 % de la surface irrigable. La suppression de l'aménagement de la plus grande partie des canaux et de leurs ouvrages d'art constitue une économie considérable dans l'aménagement foncier. De même, les frais d'entretien des canaux, particulièrement élevés en régions tropicales, sont largement réduits.

4) Meilleure conservation des sols. Ceux-ci ne sont plus bouleversés et leur fertilité n'est plus réduite par le nivellement, surtout dangereux quand la couche arable est peu profonde. L'irrigation par aspersion permet la suppression de tout écoulement de l'eau sur le champ, élimine le danger de ravinement des rigoles et de l'érosion superficielle des planches, de même que le risque de montée de la nappe phréatique dans les terrains bas et la création de marais.

5) L'irrigation par aspersion diminue les pertes en eau par percolation profonde ou par ruissellement. Selon certaines estimations, on peut ainsi épargner de 8 à 45 % du débit destiné au champ. Cette méthode peut être d'un intérêt particulier en terrains très perméables où l'irrigation par ruissellement provoquerait des pertes excessives par percolation profonde (vitesse d'infiltration supérieure à 10 cm par heure). L'irrigation par aspersion peut également être préférée sur des terres très peu perméables où les systèmes classiques par ruissellement aboutissent à des pertes importantes par colature, difficilement contrôlables.

6) Les semis et les jeunes plantes se contentent de faibles arrosages à intervalles rapprochés. Ces petites quantités d'eau sont difficiles à distribuer par les méthodes classiques, qui présentent le danger d'entraînement ou de recouvrement des graines et des jeunes plantules. La méthode par aspersion permet également de ne pas recourir à la culture en billons, inévitable en cas d'irrigation en raies, pour les plantes en lignes à faible écartement. On peut toutefois employer, dans ce cas, l'irrigation par rigoles peu profondes (« corrugation method »), qui suppose un nivellement préalable très soigneux du terrain à irriguer.

7) La mobilité des installations permet leur emploi temporaire dans les jeunes plantations qui n'exigent qu'un coup de fouet au départ. A

l'aide d'installations mobiles, la plantation en pleine saison sèche est possible, ce qui peut être d'une importance primordiale pour certaines exploitations (répartition des travaux culturaux sur l'année entière).

8) Dans certains cas, le système par aspersion procure une économie de main-d'œuvre (installations fixes).

9) Elle entraîne aussi une meilleure aération du sol, par infiltration d'eau plus aérée. Le délavage des feuilles des plantes leur assure aussi une meilleure respiration.

10) Ce genre d'arrosage permet l'emploi d'eaux résiduaires, ou chargées de compost ou de fumier incorporés par passage dans des pompes broyeuses.

11) Le rendement des engrais est supérieur, ceux-ci n'étant pas lessivés par ruissellement ou percolation profonde et étant plus rapidement mis à la disposition de la plante.

Désavantages

Les désavantages principaux de l'irrigation par aspersion sont :

1) Frais d'établissement relativement importants
2) Nécessité d'amortir les installations sur une plus courte période
3) Frais de carburants assez élevés (carburants d'importation)
4) Répartition défectueuse de l'eau par grand vent
5) Déplacements des tuyaux sur une terre parfois gorgée d'eau
6) Nécessité d'une main-d'œuvre plus qualifiée encore que pour les systèmes traditionnels, qui exigent déjà une main-d'œuvre très habile.

Il est impossible de prendre parti à priori pour ou contre l'irrigation par aspersion en général; chaque cas est un cas d'espèce. Certaines situations sont particulièrement favorables à l'irrigation par ruissellement ou par submersion aux points de vue topographie du terrain, des propriétés du sol, des cultures à irriguer, des réserves en eau. Dans d'autres cas, l'irrigation par gravité se révèle techniquement impossible. Lorsque les deux méthodes peuvent être appliquées, une étude économique permettra de décider du système à adopter.

§ 2. Quelques problèmes agricoles posés par l'irrigation par aspersion

1) Dégradation de la structure du sol

L'aspersion s'effectue par jets en rafales, d'une intensité de pluie beaucoup plus élevée que la normale. Ce sont surtout les grosses gouttes qui peuvent briser les agrégats du sol et former une boue qui se durcit quand l'évaporation de la surface est forte après l'arrosage. Cette croûte peut gêner sérieusement la levée des jeunes plantules. Dans ce cas, il est à conseiller d'adopter des arrosages à faible intensité (3 à 5 mm/heure). Il n'y a plus de danger dès que la couverture végétale est fermée et que la précipitation est amortie par le feuillage.

L'irrigation par aspersion ne provoque pas de tassement du sol en profondeur, ce qui est parfois constaté avec la méthode par submersion.

2) **Erosion du sol**

Il est très important de veiller à ce que le débit d'arrosage soit inférieur à la capacité d'infiltration du sol afin d'éviter l'érosion et les pertes en eau par ruissellement. La capacité horaire de la plupart des appareils est inférieure à 15 mm/heure, mais on rencontre des appareils débitant jusqu'à 60 mm/heure, ce qui peut dépasser largement la capacité d'infiltration du terrain. Le danger de ravinement est surtout à craindre quand la pente du terrain est supérieure à 5 %. En cas de sol peu perméable, on adoptera un système d'arrosage à faible intensité.

3) **Zone radiculaire**

Des arrosages peu judicieux peuvent être néfastes au développement des racines. De trop faibles arrosages, n'humidifiant qu'une zone peu profonde et laissant le sous-sol à sec, provoquent une concentration superficielle des racines et rendent la culture plus sensible à la sécheresse. Ce danger ne se présente pas si l'on arrose jusqu'à la zone du développement optimum des racines. On pourrait évidemment supposer que les faibles arrosages seront suivis par des précipitations naturelles, par exemple au début de la saison des pluies, mais celles-ci sont trop aléatoires pour qu'on puisse en tenir compte dans les prévisions d'irrigation.

4) **Température de l'eau, de l'atmosphère et du sol**

L'eau pompée d'un puits est plus froide que l'atmosphère. Cependant, à notre connaissance, on n'a pas constaté d'influence néfaste de l'eau aspergée sur les cultures. En général, la température de la pluie d'aspersion n'est pas plus basse que celle de la pluie naturelle. En effet, la température de l'eau aspergée augmente considérablement dans l'air tandis que celle de l'atmosphère s'abaisse par suite de l'évaporation (1° à 4°C).

L'irrigation des terres très sèches peut augmenter considérablement la température du sol par l'hydratation des colloïdes, phénomène calorifique. L'irrigation de ces sols doit être évitée en pleine chaleur, surtout pour les jeunes plantes.

5) **Périodes de repos de la végétation**

Pour certaines plantes pluriannuelles, les saisons sèches constituent des périodes de repos (par exemple pour les Citrus). L'irrigation de ces cultures pourrait provoquer une croissance végétative anormale au détriment du développement des produits à récolter. La crois-

sance de diverses cultures est arrêtée en saison sèche, non seulement par le déficit en eau, mais aussi du fait de la température relativement basse. L'irrigation de ces cultures est inutile et parfois même néfaste, étant donné que la température de l'atmosphère reste le facteur limitant.

6) **Brûlure du feuillage**

L'arrosage en plein soleil peut entraîner des brûlures du feuillage chez certaines plantes sensibles. Dans ce cas, il vaut mieux renoncer aux arrosages en pleine journée et recourir aux arrosages nocturnes qui se révèlent cependant assez délicats si l'on ne dispose pas d'une installation à arrosage lent.

7) **Maladies et parasites**

Les affections parasitaires peuvent s'aggraver pour certaines cultures sensibles par suite de l'élévation de l'humidité atmosphérique. Les arrosages aériens peuvent amener également un milieu favorable à certaines maladies physiologiques des fruits, telle la pourriture des tomates. Il faut donc tenir compte de la nécessité d'une lutte plus intensive contre les maladies et les parasites. Les pulvérisations doivent être effectuées après les arrosages pour éviter leur inefficacité par délavage du feuillage et des fruits.

8) **Valeur agricole de l'eau d'irrigation**

Toute utilisation d'eau pour l'irrigation doit être étudiée du point de vue de la qualité de l'eau disponible.

Le problème est très complexe et est lié aux questions d'évolution des sols irrigués. En régions arides, ou semi-arides, l'écueil à éviter est la transformation des sols existants en des types de sols défavorables tels les sols salins ou alcalins. Il n'est pas possible, dans le cadre de cet article, d'envisager ici ce problème, qui a fait l'objet aux U.S.A. de très nombreuses recherches.

Nous le résumerons simplement comme suit :

Schématiquement, on tentera d'éviter la formation, sur les terrains irrigués, de solutions salines à trop forte concentration (salinité totale) ou de solutions se concentrant en ions toxiques à la végétation et destructifs de la structure du sol (sodium, par exemple).

On définira les critères de qualité des eaux d'irrigation (classification américaine) à partir des deux caractéristiques essentielles suivantes : salinité totale (ou conductivité électrique, qui lui est proportionnelle) et coefficient d'adsorption du sodium.

Il faut remarquer que la classification américaine a été établie pour le climat aride de l'Ouest des Etats-Unis. Son application dans les régions humides — irrigation supplémentaire et lessivage tous les ans par précipitations naturelles — demande une adaptation dûment considérée.

§ 3. Bases climatologiques et agrohydrologiques du projet

1) Besoins en eau des plantes irriguées

La diminution de la réserve en eau du sol est due à l'évapo-transpiration, c'est-à-dire l'évaporation du sol et la transpiration du végétal. Ceci est un des facteurs les plus importants à connaître pour que l'irrigation apporte un maximum de profit.

Les recherches sont en cours pour la détermination de l'évapo-transpiration potentielle au Congo belge. Dans 19 stations de l'INÉAC, une ou plusieurs cuves évaporométriques ont été installées dans la pelouse des postes d'écoclimatologie. Dans quelques autres — notamment à Yangambi et à Mvuazi — des lysimètres mesurent l'évapo-transpiration de diverses cultures et permettront la détermination du rapport entre l'évapo-transpiration de ces cultures et celle d'une pelouse *(Paspalum notatum)*. Appliqués au réseau d'écoclimatologie, ces rapports détermineront les besoins en eau des cultures irriguées dans les différentes régions du Congo.

En attendant les résultats de cette recherche, on pourrait se baser sur les données provisoires des cuves de référence des postes d'écoclimatologie, en estimant les relations entre l'évapo-transpiration d'une pelouse de *Paspalum* et celle des cultures irriguées.

La publication de F. BULTOT (1954), « *Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi* », donne, pour huit stations météorologiques, les moyennes journalières d'évaporation d'une nappe d'eau libre, en 1951 et 1952, calculées par la méthode du bilan énergétique (tableau I). Théoriquement, l'évapo-transpiration d'une culture fermée n'est pas supérieure à l'évaporation d'une nappe d'eau libre. Une estimation pour l'évapo-transpiration potentielle d'une couverture végétale basse et fermée, dans les régions tropicales, peut s'obtenir par la multiplication des chiffres de l'évaporation d'une nappe d'eau libre par le coefficient 0,75 à 0,85 (PENMAN 1955). Pourtant il faut être prudent. Il est bien possible que l'évapo-transpiration de certaines cultures particulières (le riz, par exemple), de cultures hautes (les bananiers, par exemple), de plantations non fermées (les caféiers, par exemple) ou de plantations sur petites surfaces paraisse beaucoup plus élevée que selon le calcul dont il est question ci-dessus et même plus élevée que l'évaporation d'une nappe d'eau libre.

Néanmoins, si d'autres données manquent dans certaines régions, la méthode donne une base de départ pour une estimation provisoire. Les expérimentations et les résultats de la pratique permettront d'apporter les corrections nécessaires.

TABLEAU I

Moyennes mensuelles et annuelles de l'évaporation journalière d'une nappe d'eau libre en 1951 et 1952, calculées en mm d'après la méthode du bilan énergétique par BULTOT

1951	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	A
Banana	4,7	5,3	4,9	5,4	3,8	3,6	3,5	3,7	3,7	3,9	4,5	3,9	4,2
Léopoldville	3,8	4,4	4,4	4,6	3,7	3,4	3,3	3,9	4,2	4,1	4,3	4,2	4,0
Luluabourg	3,9	3,8	4,3	3,9	4,3	4,7	3,8	4,0	4,3	4,3	4,1	3,6	4,1
Kindu	4,2	4,4	4,8	4,2	—	4,0	3,8	3,6	4,3	4,4	3,9	3,8	—
Bukavu	3,3	3,3	3,5	3,1	3,8	3,5	4,2	4,3	3,9	3,5	3,9	3,0	3,6
Usumbura	3,7	3,8	4,3	3,9	4,7	4,3	5,2	5,0	5,0	4,1	3,7	3,5	4,3
Elisabethville ...	3,6	4,0	4,9	5,3	4,9	4,1	4,4	5,5	7,0	6,9	5,4	3,6	5,0
Paulis	—	—	4,5	4,9	3,8	3,4	3,5	3,3	4,2	3,9	3,5	4,4	—

1952	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Banana	4,5	4,9	4,9	4,6	4,2	2,9	3,2	3,1	3,5
Léopoldville	3,9	4,6	4,6	4,6	3,7	2,9	2,9	3,7	3,9
Luluabourg	4,5	3,8	4,3	4,2	4,6	5,1	4,0	3,7	4,6
Kindu	4,7	4,9	5,0	4,3	4,1	4,2	3,7	3,9	4,2
Bukavu	4,1	3,9	4,0	3,7	3,3	4,4	4,4	4,8	4,3
Elisabethville ...	4,3	4,0	5,0	5,0	4,8	3,9	4,4	5,5	6,3
Paulis	5,3	5,1	5,0	4,1	4,3	3,8	3,2	2,9	3,5

2) **Pertes en eau**

Une partie de l'eau d'aspersion est perdue pour les plantes : pertes par évaporation directe pendant l'aspersion ou à la surface du sol et du feuillage, pertes par déviation de la pluie hors du champ et pertes par infiltrations profondes.

Des essais, effectués aux Etats-Unis par CHRISTIANSEN avec des asperseurs rotatifs, ont indiqué des chutes de température de l'air variant de 1° à 4°C, ce qui correspond à des pertes par évaporation de l'eau d'aspersion de 0,2 à 0,8 %. Dans le cas où l'évaporation était particulièrement active, la chute de température de l'eau d'aspersion a été de 11 %, ce qui correspond à une perte de 2 %, chiffre presque négligeable.

Les pertes par évaporation directe à la surface du sol et du feuillage sont plus importantes. Des essais, effectués en Afrique du Nord (DARLOT 1954), montrent que ces pertes peuvent varier entre 0 et 6 %, lorsque le sol est à nu (arrosage lent du semis), la température entre 15° et 42°C, le degré hygrométrique de l'air entre 64 et 37 %, la vitesse du vent entre 2 et 5,7 km/heure. Ce n'est que dans le cas d'un vent extrêmement chaud et sec (température 42°, vitesse du vent 10 km/heure, degré hygrométrique 12 %) que les pertes ont atteint un maximum de 18 %. Des essais sur luzerne dans des conditions extrêmes ont subi des pertes beaucoup plus élevées, de 56 à 61 % (en Afrique du Nord). CHRISTIANSEN estime que les

pertes par évaporation directe sont seulement d'un ordre de grandeur de 25 % lorsque les circonstances les favorisent.

Les pertes en eau par évaporation directe de la surface du sol et du feuillage sont les plus élevées lorsqu'on effectue de petits et fréquents arrosages qui maintiennent la surface en état constant d'humidité (évaporation potentielle). Le rendement de l'eau d'irrigation est plus élevé quand les arrosages sont plus forts et — par conséquent — moins fréquents, car dans ce cas les pertes par évaporation sont nettement moindres.

Les arrosages nocturnes sont avantageux du point de vue économie en eau : les pertes par évaporation directe sont en effet moins élevées, bien que toute l'eau d'arrosage ne s'infiltre pas dans le sol, une partie importante étant retenue par le feuillage, s'évaporant quand même le matin suivant. Un facteur important en faveur des arrosages nocturnes est l'affaiblissement du vent, d'où une meilleure répartition de l'eau d'arrosage.

Il est bien entendu que les chiffres de l'évapo-transpiration potentielle obtenus dans les cuves évaporométriques comprennent déjà les pertes par évaporation directe du sol et du feuillage, étant donné que les cultures dans les cuves sont arrosées journellement. Les chiffres calculés par la méthode du bilan énergétique peuvent en principe tenir compte de toutes les pertes par évaporation. Dans la pratique, elles ne sont calculées que pour l'évapo-transpiration, sans tenir compte de l'évaporation directe du feuillage.

Les pertes par évaporation directe ne sont pas les seules lors de l'irrigation par aspersion. Il y a également des pertes par dispersion et déviation des gouttes fines hors de la parcelle à cause du vent et des pertes par percolation profonde qui ne peuvent être entièrement supprimées, étant donné que la répartition de l'eau sur le champ n'est jamais d'une uniformité parfaite. Il est inévitable que quelques parties du champ soient arrosées plus que nécessaire pour donner suffisamment d'eau aux parties plus sèches. Les pertes par infiltration dépendent du genre d'arroseur (caractéristique pluviométrique), de la pression, de la vitesse du vent et de l'emplacement des appareils (recouvrement des zones d'action des arroseurs); elles sont plus élevées pour les arroseurs rotatifs que pour les rampes ou les arroseurs pour surfaces rectangulaires; elles sont aussi plus élevées pour l'arrosage de surfaces irrégulières que pour l'arrosage de surface rectangulaires. Au point de vue économie d'eau, le dispositif en carré est moins favorable que le dispositif en triangle pour les arroseurs rotatifs.

Le coefficient d'efficacité est le rapport entre la quantité d'eau effectivement utilisée par l'évapo-transpiration et celle fournie au champ par l'arrosage. En règle générale, l'irrigation par aspersion permet de porter le coefficient d'efficacité jusqu'à 80 à 85 % en situation normale, pourcentage atteint seulement dans les conditions les plus favorables avec les systèmes d'irrigation par ruissellement.

3) **Détermination des doses et fréquences des arrosages**

Un facteur également très important lors de l'établissement d'un projet d'irrigation est la capacité du sol en eau disponible pour les plantes.

Lorsqu'il pleut suffisamment sur une terre sèche, l'eau sature d'abord complètement la couche supérieure sur une certaine profondeur. Ensuite, une partie de l'eau descend par gravité et s'infiltre vers les horizons inférieurs jusqu'à ce que la zone mouillée se stabilise; le sol atteint là son point de ressuyage après quelques heures ou quelques jours selon la nature du sol. La capacité de rétention est la teneur en eau du sol au point de ressuyage, c'est-à-dire le pourcentage d'eau que le sol peut retenir sans en céder aux couches inférieures.

L'eau est prélevée de la couche arable par évapo-transpiration, d'où diminution de la teneur en eau du sol. A un moment donné, les plantes ne peuvent plus prélever l'eau restante, celle-ci étant retenue par une force qui s'équilibre avec le pouvoir d'absorption de la végétation. A ce moment, le sol atteint un degré de sécheresse où l'eau devient indisponible et les plantes se dessèchent : le point de flétrissement est atteint. En réalité on ne constate pas un point de flétrissement bien déterminé, mais un trajet sur lequel la turgescence des cellules va en diminuant; aussi est-il préférable de définir l'eau indisponible pour les plantes comme étant celle retenue au sol par une force de succion d'environ 15 atm. L'eau disponible pour les plantes se trouve donc entre le point de ressuyage et le point où la force de succion est de 15 atm. Le pourcentage d'eau disponible, c'est-à-dire la capacité en eau utile, peut varier de 6 % pour les sables purs à plus de 20 % pour les sols lourds de bonne structure et pour les sols plus légers mais humifères.

On constate que la croissance des plantes, sans être arrêtée, peut être déprimée avant que le point de flétrissement soit atteint. Il est donc peu intéressant d'attendre, pour arroser, que des teneurs en humidité aussi faibles se soient établies. En outre, l'eau n'est pas également disponible pour les plantes à tous les étages de la zone des racines, car la densité d'enracinement diminue en profondeur. Empiriquement, on a constaté qu'il était préférable de ne pas dépasser une limite de sécheresse de 30 à 50 % de l'eau disponible dans la zone radiculaire optimum, pour éviter des chutes de rendement.

Quand le moment d'arroser est arrivé, le problème de la quantité à appliquer se pose. Il est inutile de donner plus d'eau que la zone radiculaire ne peut en retenir. D'autre part, les petites doses ne peuvent humidifier que la zone supérieure du sol où les pertes par évaporation directe sont les plus élevées. La disparition rapide de l'eau de cette zone réclame des arrosages fréquents et dès lors plus coûteux. Il est à conseiller d'amener à son point de ressuyage, à

chaque irrigation, toute la zone dans laquelle le développement des racines a atteint son maximum et ceci seulement pour les cultures qui ont pu développer entièrement cette partie de leur zone radiculaire. Les semis et les jeunes plantes peuvent au contraire mieux profiter de petits arrosages fréquents, là où le sol est seulement humidifié sur une faible épaisseur.

La dose a appliquer dépend donc de la teneur en eau du sol au moment de l'arrosage, de la profondeur de la couche à humidifier et de sa capacité de rétention. Les doses habituelles varient entre 20 et 50 mm.

L'exemple ci-après illustre la méthode. Soient une capacité de rétention de 16,5 % et une capacité d'eau de 15 atm., de force de succion égale à 8 %. Si le poids spécifique apparent est de 1,4, la capacité en eau disponible sera de 12 % en volume. Admettons également une zone radiculaire bien développée jusqu'à 30 cm de profondeur et une limite de sécheresse de 40 % de l'eau disponible. Par conséquent, il faudra appliquer des doses de : $12/100 \times 60/100 \times 300\,\text{mm} = 21{,}6\,\text{mm}$, + une marge de sécurité pour les pertes, par infiltration profonde et autres, de $\pm$ 20 %, soit 4,4 mm, soit au total 26 mm.

Au cas où l'évapo-transpiration est en moyenne de 3 mm par jour, la fréquence des arrosages sera de : $21{,}6/3 = 7{,}2$ jours, c'est-à-dire un arrosage par semaine.

Après la détermination de la quantité et de la fréquence des arrosages, il nous reste encore à contrôler la pluviométrie horaire. Il est très important de choisir un système d'arrosage ou l'intensité de la pluie provoquée est inférieure à la vitesse d'infiltration dans le sol, pour éviter le ruissellement sur les parcelles, les flaques d'eau, l'érosion et une mauvaise répartition de l'eau. Il faut surtout prendre garde aux sols à forte pente et faible perméabilité.

§ 4. Schémas d'arrosage pour des utilisations diverses

1) Epoque du début des arrosages en saison sèche

Trop souvent, on ne commence l'arrosage qu'au moment où le ralentissement de la croissance et le flétrissement du feuillage commencent à se manifester. Dans la plupart des cas, il est déjà trop tard. Il convient que l'irrigation de tout le champ soit terminée avant que les plantes cultivées ne présentent des signes de manque d'eau et que le sol ne se trouve déjà près du point de fanaison.

Pour la détermination de l'époque de l'arrosage, il vaut mieux se baser sur le degré d'humidité du sol, plutôt que sur des symptômes présentés par le végétal, souvent plus ou moins vagues et influencés

par d'autres facteurs. Nous avons vu qu'il est prudent de ne pas dépasser un degré de sécheresse de 30 à 50 % en eau disponible avant d'irriguer. Cependant, pour la détermination de l'époque du début des arrosages, la connaissance de cette teneur en eau du sol ne suffit pas. Il faut connaître également la capacité de l'installation et la superficie du champ, de façon que toute la surface soit arrosée avant que la sécheresse n'atteigne le point critique. Il faut donc tenir compte du fait qu'au moment de l'irrigation de la dernière partie du champ, le degré de sécheresse sera déjà beaucoup plus bas qu'au début des arrosages.

Prenons — par exemple — l'irrigation en saison sèche d'une parcelle de 10 ha (fig. 1). La capacité de l'installation permet d'irriguer 1 ha par jour à raison de 30 mm d'eau. Il faut tenir compte d'une perte de 5 mm par arrosage et d'une évapo-transpiration de 2,5 mm par jour. La fréquence de l'irrigation est de 10 jours. La capacité en eau disponible de la zone radiculaire est de 15 % sur 30 cm de profondeur, donc 45 mm. Normalement, le degré d'assèchement au moment de l'irrigation devrait atteindre 45 % de l'eau disponible et, à chaque irrigation, la teneur en humidité de la zone des racines devrait être rétablie à sa capacité de rétention.

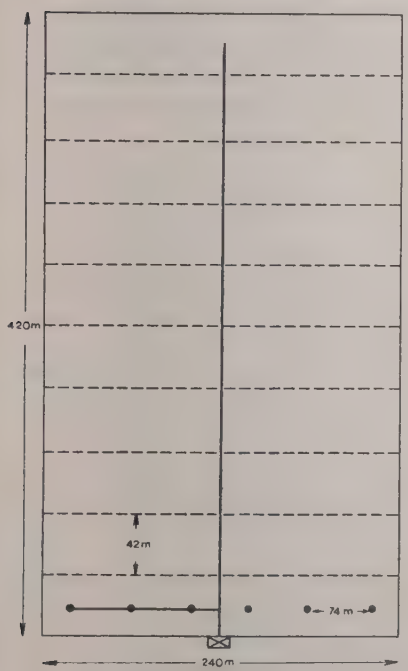


fig.1 ⊠ pompe
—— canalisation
• arroseur
Parcelle de 10 ha; arrosage de 30 mm par jour sur 1 ha; 2 asperseurs de grandes surfaces

Mais, au cas où l'on attendrait la fin de la saison pluvieuse pour arroser jusqu'à 45 % de l'eau disponible, la dernière partie de la parcelle aurait déjà atteint, au moment de l'irrigation, soit 10 jours plus tard, un déficit en eau disponible et le point critique serait largement dépassé. A ce moment un arrosage de 30 mm ne pourrait plus rétablir le point de ressuyage dans toute la zone des racines. Seule la partie supérieure du sol (± 15 cm) serait humidifiée à l'extrémité du champ. La partie inférieure de la zone radiculaire resterait à sec pendant toute la saison sèche en dépit des arrosages répétés périodiquement, la capacité restreinte de l'installation ne permettant pas de regagner le déficit. De ce fait, dans cette partie du champ, les racines ne pourraient

se développer que superficiellement et le point de flétrissement serait atteint avant chaque arrosage. On diminue en général considérablement le rendement de l'irrigation en laissant tomber, plusieurs fois pendant la période de croissance, l'humidité du sol jusqu'au point de flétrissement.

Il est donc évident que les premiers arrosages ne peuvent attendre le moment où le sol aura atteint un degré de sécheresse de 30 à 50 % en eau disponible, mais que l'on doit commencer plus tôt. La méthode la plus sûre et la plus facile est de commencer l'irrigation immédiatement après la saison des pluies. Dans notre exemple où l'évapo-transpiration est en moyenne de 2,5 mm par jour, on donne, le 1er jour après les dernières pluies, une dose de 2,5 mm + 20 % (pertes) sur la première partie, le 2e jour 5 mm + 20 % sur la 2e partie, le 3e jour 7,5 mm + 20 % sur la 3e partie, et ainsi de suite, jusqu'à 25 mm + 20 % le 10e jour sur la 10e partie. A chaque arrosage, la zone radiculaire toute entière atteint donc le point de ressuyage. Après le 10e jour, on poursuit l'irrigation à doses normales là où la zone radiculaire de chaque partie du champ a atteint, au moment de l'irrigation, un degré de sécheresse d'environ 45 % de l'eau disponible.

La difficulté est d'estimer quelle pluie sera la dernière. Si l'on est trop en retard, y a-t-il encore une possibilité de regagner le temps perdu sans faire appel à des arrosages en dehors des heures normales ? On attend — par exemple — jusqu'au 4e jour après la pluie, l'évapotranspiration a diminué l'humidité du sol de ± 10 mm; il faudra 10 mm + 20 % = 12 mm pour rétablir le point de ressuyage. La capacité de l'installation permet d'arroser 30/12 = ± 2,5 ha pendant ce jour. Le 5e jour il faudra donner 15 mm d'eau, dose qu'on peut épandre sur 2 ha; le 6e jour on arrosera 1,65 ha, etc. Le 10e jour on pourra arroser la dernière partie de la parcelle. Mais si l'on avait attendu jusqu'au 5e jour, il n'aurait plus été possible d'arroser en 6 jours que 7,5 ha au lieu de 10 ha. En règle générale, la date limite pour commencer les arrosages est déterminée par 0,4 F après la dernière pluie, F étant la fréquence d'irrigation en nombre de jours.

2) **Irrigation au cours de petites périodes de sécheresse**

Les petites périodes sèches sont en général moins bien délimitées que les grandes. Au Bas-Congo, elles peuvent aussi bien se produire de fin décembre à fin janvier que du début de février au début de mars; en outre, la longueur de cette période est très variable et elle peut être interrompue par des pluies plus ou moins importantes. Il est évident que la méthode d'arrosage adoptée pour le début de la grande saison sèche, où il s'agit de passer à des cycles réguliers d'irrigation, ne peut s'appliquer ici, étant donné que l'on n'est jamais sûr du vrai début de la période sèche. Il ne faut pas commencer les

arrosages tout de suite après la pluie que l'on estime être la dernière et on attendra plutôt un certain degré de sécheresse du sol. Cependant il faut — en même temps — empêcher le degré d'humidité du sol, là où l'on termine les arrosages du champ, d'aboutir au point de flétrissement.

Admettons la même installation et le même champ que pour notre exemple précédent. On commencera dans ce cas les arrosages lorsque la teneur en eau du sol atteindra encore 55 % de l'eau disponible. La dose appliquée sera donc, dans le cas des chiffres indiqués ci-dessus, 45 % de la capacité en eau disponible, donc de 20 mm + 20 % = 24 mm. La fréquence d'irrigation sera de 20/2,5 mm = 8 jours. L'humidité à l'extrémité du champ ne sera tombée au 8e jour qu'à environ 10 % de l'eau disponible, ce qui ne peut être trop grave, étant donné que la période de sécheresse est assez courte. La capacité de l'installation est la même que dans le cas de l'utilisation normale, mais le mode opératoire varie. Les frais de main-d'œuvre seront cependant un peu plus élevés car les canalisations devront être déplacées plus souvent.

3) **Semis et plantation avant le début de la saison pluvieuse en recourant à l'irrigation par aspersion**

L'irrigation par aspersion permet la plantation ou le semis en pleine saison sèche. Il faut tenir compte de deux facteurs importants:

1. Au moment des premiers arrosages, le sol se trouve pratiquement à sec. Pour atteindre le point de ressuyage, il faut donc lui fournir plus d'eau que sa capacité en eau disponible, en tenant compte de son pouvoir de rétention d'eau.

2. Les jeunes plantations et les semis réclament des arrosages faibles, mais fréquents. Il faut remarquer que l'on arrose souvent trop abondamment au début. De cette façon, le sol est déjà humidifié jusqu'à une profondeur où les radicelles des plantules n'ont pas encore pénétré, ce qui constitue une perte de temps et une diminution de la superficie que l'on pourrait ensemencer ou planter avec l'installation disponible. De plus, on est obligé de retarder trop longtemps l'époque du deuxième arrosage. Une partie plus ou moins importante des jeunes plantes ne peut résister à la sécheresse qui se réinstalle rapidement dans la couche supérieure du sol.

Nous donnons ci-dessous deux exemples :

1er exemple

Soit à planter un verger avec des plants dont les racines atteignent déjà une profondeur de 25 à 30 cm.

La capacité de l'installation est de 30 mm/ha/jour. Le sol doit donc être humidifié jusqu'à une profondeur de 30 cm. Si sa capacité de rétention est de 20 %, la première dose doit être de 60 mm +

20 % = 72 mm, ce qui permet d'arroser et de planter ± 0,42 ha par jour (1).

Admettons un degré d'assèchement à l'époque du second arrosage, correspondant à 45 % d'eau disponible, soit une consommation d'eau de 25 mm. Supposons que l'évapo-transpiration ait été de 2,5 mm par jour. Nous pourrons donc continuer les premiers arrosages et la plantation de 0,42 ha pendant 10 jours. Après le 10e jour de plantation, il faudra commencer les deuxièmes arrosages de la superficie déjà plantée. Du 11e jour au 20e jour, il faudra donner 25 mm + 20 % = 30 mm sur 0,42 ha par jour. La capacité de l'installation nous permet de continuer également des arrosages de 72 mm sur30/72(1-0,42) ha, soit environ 0,24 ha par jour pendant les 10 jours, et de continuer la plantation. Au cours de la 3e décade, les arrosages d'entretien devront couvrir 0,66 ha par jour, tandis que l'on pourra encore planter 0,14 ha par jour. Après le 30e jour, il faudra arrêter la plantation étant donné que les superficies que l'on pourrait encore planter journellement (0,08 ha) deviendront trop petites. La superficie totale plantée en 30 jours sera de 8 ha. Sans recourir à des arrosages nocturnes, une installation calculée pour l'aspersion normale de 10 ha ne permet donc la plantation en saison sèche que d'une superficie plus petite, puisqu'il faut commencer les arrosages dans un sol entièrement sec.

2e exemple

Semis d'un champ où la germination et le développement des jeunes radicelles se feront dans une zone peu profonde, par exemple 10 cm. Capacité de l'installation : 30 mm/ha/jour.

Remarquons tout d'abord qu'il sera souvent impossible, pour des raisons pratiques, d'échelonner le semis d'un champ sur une longue période, comme pour les plantations. Or, la capacité de l'installation ne permet pas d'arroser un champ de 10 ha en quelques jours et de semer immédiatement après. Comme la capacité de rétention du sol est de 20 %, on commencera par appliquer une dose de 20 mm + 20 % = 24 mm pour humidifier le sol sur une profondeur de 10 cm. Cette dose permet, dans notre exemple, d'irriguer 1,25 ha par jour.

Il est très important que tout le champ soit assez humide au moment du semis. On doit donc éviter la chute en-dessous de 50 % en eau disponible dans la zone humidifiée. Arrivé à ce pourcentage, le point de ressuyage doit être rétabli par des arrosages de 7,5 mm + 20 % = 9 mm (capacité en eau disponible de 15 %). Dans le cas

(1) On ne peut pas prendre strictement à la lettre les superficies ainsi déterminées puisqu'il faudra tenir compte des caractéristiques des arroseurs. Par exemple : pour arroser 0,14 ha par jour, on utilise un arroseur qui permet l'irrigation d'une surface de 0,21 ha en 1,5 jours

ou l'évaporation du sol est de 2,5 mm par jour, il faut répéter ces arrosages tous les 3 jours.

On pourra ainsi établir un calendrier d'arrosages pour humidifier une zone suffisamment profonde en vue du semis et pour maintenir cette humidité sur toute la parcelle (cf. tableau II ci-après).

Le 10e jour d'arrosage, une superficie totale de ± 7,5 ha sera prête pour le semis. Dans le cas où l'on ensemence cette superficie, par exemple en 3 jours, on pourra commencer le semis le 8e jour après le premier arrosage. Après le semis, les arrosages pourront être poursuivis avec des doses de 9 mm et une fréquence de 3 jours. En outre, la capacité de l'installation permet, à chaque arrosage, d'approfondir d'environ 1,5 cm la zone humidifiée, pour faire face à la croissance des racines en profondeur.

Au moment du semis, la zone humidifiée est d'environ 10 cm. Trente jours après, elle atteindra une profondeur théorique d'environ 25 cm, qu'il sera utile de contrôler à l'aide d'une sonde, par exemple. Cependant, nous avons tenu compte d'une évapo-transpiration théorique, souvent trop élevée pour une culture qui ne couvre pas encore la surface du sol; il en résulte des pertes en eau par infiltrations en dessous de notre zone théorique et la zone humidifiée sera en réalité plus profonde. Admettons que la profondeur atteinte soit d'environ 30 cm. On arrêtera l'approfondissement ultérieur de la zone humidifiée si les racines ne doivent pas se développer plus profondément. Le moment sera venu de passer à des fréquences et doses normales en vue de l'économie d'eau et de main-d'œuvre si le début de la saison des pluies est encore éloigné. Ceci se fera comme pour les arrosages normaux de saison sèche, qui seront poursuivis jusqu'aux pluies suffisamment fortes pour assurer le ravitaillement en eau.

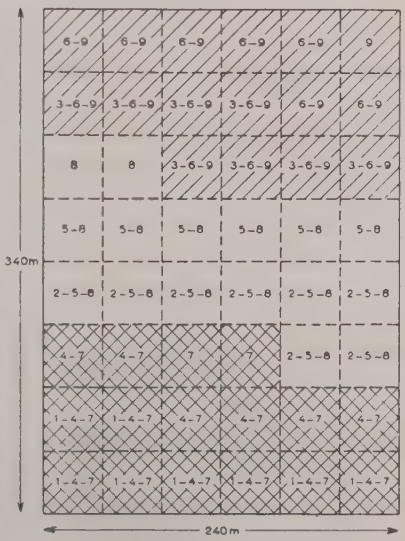


fig.2 PARCELLE DE 8 ha
semis 8e jour
semis 9e jour
semis 10e jour
Les numeros dans les blocs indiquent les jours d'arrosage de ces blocs (voir tableau 2)

Dans les deux exemples indiqués, nous n'avons pas tenu compte de la possibilité d'utilisation temporaire de l'installation en dehors des heures normales d'arrosage. Des arrosages nocturnes augmentent considérablement les possibilités : réduction du nombre de

TABLEAU II (voir fig. 2)

Exemple d'un programme d'arrosages pour le semis en saison sèche

Jour	Arrosages de 24 mm				Arrosages de 9 mm				Arrosages de 12 mm				Durée totale d'arrosage	Semis (ha)
	Surface théorique (ha)	Surface réalisable (ha)	Déplacements	Durée d'arrosage	Surface théorique (ha)	Surface réalisable (ha)	Déplacements	Durée d'arrosage	Surface théorique (ha)	Surface réalisable (ha)	Déplacements	Durée d'arrosage		
1e	1,25	1,33	4	10h56′									10h56′	
2e	1,25	1,33	4	10h56′									10h56′	
3e	1,25	1,33	4	10h56′									10h56′	
4e	0,75	1,00	3	7h12′	1,25	1,33	4	4h08′					11h20′	
5e	0,75	1,00	3	7h12′	1,25	1,33	4	4h08′					11h20′	
6e	0,75	1,00	3	7h12′	1,25	1,33	4	4h08′					11h20′	
7e	0,50	0,33	1	2h44′	2,00	2,33	7	7h14′					9h58′	
8e	0,50	0,33	1	2h44′	2,00	2,33	7	7h14′					9h58′	2,66
9e	0,50	0,33	1	2h44′	2,00	2,33	7	7h14′					9h58′	2,66
10e									2,50	2,66	8	11h	11h06′	2,66
11e									2,50	2,66	8	11h	11h06′	
12e									2,50	2,66	8	11h	11h06′	

jours nécessaires pour les premiers arrosages avant le semis ; plantation ou ensemencement d'une superficie aussi grande que le permet l'utilisation normale de l'installation. Cependant, les arrosages nocturnes sont assez difficiles si on utilise des arroseurs à grand rayon d'action. Les systèmes d'arrosage lent conviennent mieux pour l'utilisation de nuit, mais de telles installations sont le plus souvent déjà calculées pour un travail normal de 16 à 18 heures par jour et leur utilisation en dehors de ces heures est limitée.

§ 5. Contrôle de la teneur en eau du sol

1) Mesure directe

Le contrôle de la réserve en eau dans la zone des racines est très important. La difficulté est de trouver une méthode pratique pour la détermination du degré d'humidité du sol. Un moyen assez satisfaisant est actuellement la mesure de l'humidité par la méthode de la résistance électrique à l'aide de blocs de plâtre et d'un pont de résistance (« moisture meter » Bouyoucos). Le bloc, enterré dans le sol, absorbe une certaine quantité d'eau en rapport avec la teneur du sol. Quand celui-ci est humide, la résistance mesurée à l'aide du « moisture meter » est basse ; plus il devient sec, plus la résistance augmente entre les électrodes. La lecture sur le « moisture meter » est étalonnée directement en pourcentage d'eau disponible dans le sol. La méthode paraît suffisante pour la pratique, à l'aide d'une simple correction pour la température du sol. Il est très important que les blocs soient placés convenablement dans le sol, à un endroit où la concentration des racines est moyenne. Dans les vergers, par exemple, ils doivent être placés à une profondeur de 30 cm, sous la cime d'un arbre bien développé ; pour les cultures vivrières, ils seront placés à 15 cm de profondeur dans les lignes de plantes. Le nombre de blocs nécessaires à l'hectare est d'environ dix.

2) Bilan hydrique

Une autre possibilité pour le contrôle de la réserve en eau dans le sol, est la tenue à jour du bilan hydrique de la zone radiculaire. La méthode la plus simple est celle qui se base sur l'évapo-transpiration journalière moyenne de la culture, par mois, par lustre ou par décade (voir § 3). A la fin d'une période pluvieuse, le sol est à son point de ressuyage et la réserve en eau disponible peut être déterminée. On contrôle sa diminution en déduisant, jour par jour, l'évapo-transpiration et en ajoutant les pluies. Notons que la teneur en eau de la zone contrôlée ne peut pas dépasser la capacité de rétention (point de ressuyage, « field capacity »).

Dès qu'on constate que le sol atteint le degré de sécheresse choisi comme limite, on irrigue pour compléter la réserve en eau. Il

serait évidemment plus exact de déterminer journellement l'évapotranspiration à l'aide d'un évaporomètre, au lieu de recourir à des moyennes, mais ceci suppose connus les rapports entre les chiffres de l'évaporomètre et de l'évapo-transpiration des cultures irriguées.

Remarquons qu'un pluviomètre est indispensable dans les exploitations où se pratique l'irrigation.

Exemple de calcul du bilan hydrique à partir de la fin de la période pluvieuse (tableau III) :

TABLEAU III

Capacité du sol en eau disponible : 50 mm. Irriguer au moment où le sol atteint un degré de sécheresse de 40 % (situation non influencée par une montée capillaire à partir de la nappe phréatique).

Date	Réserve en eau disponible le matin (mm)	Pluie (mm)	Évapo-transpiration (mm)	Irrigation (mm)	Réserve en eau le soir
10 mai	50,0	12,3	4,2	—	50,0
11 mai	50,0	—	5,1	—	44,9
12 mai	44,9	3,0	4,6	—	43,3
13 mai	43,3	1,8	3,9	—	41,2
14 mai	41,2	—	4,7	—	36,5
15 mai	36,5	—	4,0	—	32,5
16 mai	32,5	—	4,2	—	28,3
17 mai	28,3	—	4,6	—	23,7
18 mai	23,7	—	3,9	30	49,8
19 mai	49,8	—	4,3	—	45,0

3) **Appréciation**

La troisième méthode est l'appréciation directe de la teneur en eau du sol à partir des caractéristiques visibles et sensibles des différentes situations hydriques du sol (par exemple : couleur, consistance, etc.). Ces caractéristiques varient, non seulement avec la teneur en eau, mais également avec le type du sol et souvent aussi avec la profondeur en dessous de la surface. L'appréciation est plus facile à effectuer pour les sols légers que pour les sols plus lourds. La corrélation entre les caractéristiques et la teneur en eau doit être déterminée empiriquement, par comparaison de descriptions détaillées et analyses exactes.

Bien que cette méthode puisse rendre de grands services, son emploi inconsidéré peut aboutir à des mécomptes en raison des erreurs faciles d'interprétation, spécialement dans le cas des sols lourds.

§ 6. Matériel d'aspersion et dispositif d'arrosage

Nous pouvons distinguer les types d'arroseurs suivants :

1) **Arroseurs rotatifs à jet continu**

Ce sont les plus couramment utilisés en grande culture. Ils peuvent fonctionner sous des pressions diverses. La répartition idéale de l'eau dépend, pour chaque type, de la pression et de la distance entre les arroseurs. Les appareils les plus petits n'arrosent qu'un cercle d'un rayon de 12 m sous 1,5 kg de charge. Par contre, on connaît aussi des modèles qui projettent l'eau à 75 m sous 10 kg de charge. Une classification générale est assez difficile à établir, étant donné que les caractéristiques des divers modèles se superposent. On peut néanmoins établir la distinction suivante, d'après la pluviométrie et la pression nécessaire à l'arroseur :

a) arrosage lent avec appareils à basse et à moyenne pression, ne demandant qu'une charge de 1,0 à 4,5 kg, la précipitation étant de 1,5 à 5 mm/heure.

b) arrosage de grandes surfaces avec appareils à moyenne et à haute pression fonctionnant entre 3,0 à 10 kg, la précipitation étant de 5 à 25 mm/heure.

Photo 1 — *Irrigation d'une plantation de café par arroseurs rotatifs à double jet (wright rain)*

Le mouvement de rotation peut être obtenu :

a) par réaction du jet d'eau,

b) sous le choc d'un balancier à ressort écarté à chaque instant de sa position d'équilibre, soit par le jet principal, soit par un jet auxiliaire,

c) par transmission mécanique du mouvement par engrenages au moyen d'une petite turbine hydraulique placée à la sortie du jet ou à l'intérieur de l'appareil.

Différents dispositifs permettent une répartition convenable de l'eau, soit par un jet auxiliaire, soit par un brise-jet (qui peut être la turbine de rotation), soit par une cuillère qui brise par moments le jet principal.

Photo 2 — *Irrigation d'une plantation de café par arroseurs à double jet (wright rain)*

Les têtes de jets sont souvent interchangeables, ce qui permet des portées et intensités d'aspersion différentes. Les arroseurs peuvent être pourvus d'un dispositif permettant l'arrosage de secteurs d'étendue variable.

La pluviométrie horaire et la grosseur à tolérer pour les gouttes dépendent du sol, des cultures, du temps disponible pour les arrosages et du débit de la source. Il y a un certain rapport entre la finesse des gouttes, la pression à l'arroseur et la portée du jet.

Rapport entre la portée (m) et la pression (en m d'eau)	Caractéristiques des gouttes
< 1,0	très fines
De 1,0 à 1,1	fines
De 1,1 à 1,2	assez fines
De 1,2 à 1,3	assez grosses
> 1,3	grosses

On conseille, pour les sols lourds et les cultures sensibles, les gouttes fines; pour les sols légers ou les couvertures végétales fermées, les grosses gouttes ne seront pas nuisibles.

Toutes les gouttes d'un jet ne sont pas identiques; les plus grosses tombent à la périphérie du cercle arrosé; les plus petites tombent à proximité de l'arroseur. Quand la pression à l'arroseur est insuffisante, la grosseur des gouttes augmente et le jet n'arrose qu'une surface réduite localisée à une certaine distance de l'arroseur (fig. 3 B). Par contre, quand la pression à l'arroseur est trop élevée, les gouttes deviennent trop fines et, par suite, la quantité d'eau qui tombe tout près de l'asperseur augmente et le rayon du cercle effectivement arrosé diminue.

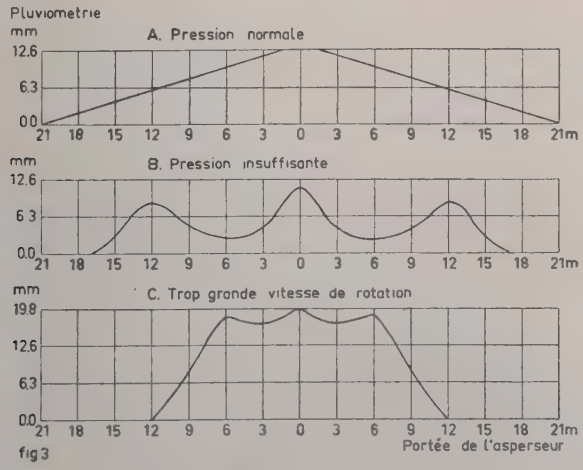


fig 3

Le vent a aussi une influence importante sur la répartition de la pluie. Les surfaces arrosées par des arroseurs rotatifs — surfaces qui, dans des conditions idéales, sont circulaires — sont irrégulièrement déformées. Le vent provoque non seulement des variations de la portée de l'eau, surtout quand la portée est grande, mais encore une vitesse irrégulière de rotation des arroseurs, ce qui est surtout défavorable pour l'uniformité de la pluie en cas d'une portée réduite.

Une vitesse trop grande de rotation augmente l'intensité de la pluie par suite de la réduction de la portée (fig. 3 C). Les arroseurs à rotation lente font en général un tour par minute et ne doivent pas dépasser trois tours.

La répartition de la pluie présente une des caractéristiques indiquées à la fig. 4. Il est évident que, pour obtenir un tapis d'arrosage aussi homogène que possible et éviter que certains endroits ne soient pas arrosés, les surfaces circulaires arrosées doivent se recouvrir partiellement. Il y a deux dispositions possibles, en rectangle ou en triangle. Dans le premier cas, pour que chaque endroit du champ soit arrosé, les espaces entre les conduites et entre les arroseurs doivent être de 1,42 R, R représentant le rayon effectif de la surface circulaire irriguée. Le rayon effectif est de 0,8 à 0,9 de la portée maximum possible. Dans le cas d'une disposition en triangle, les espaces entre les arroseurs sur la conduite sont de 1,73 R, et ceux entre les conduites sont de 1,5 R. L'avantage de cette dernière disposition consiste en une meilleure répartition de l'eau, mais elle est difficilement applicable par un personnel peu qualifié.

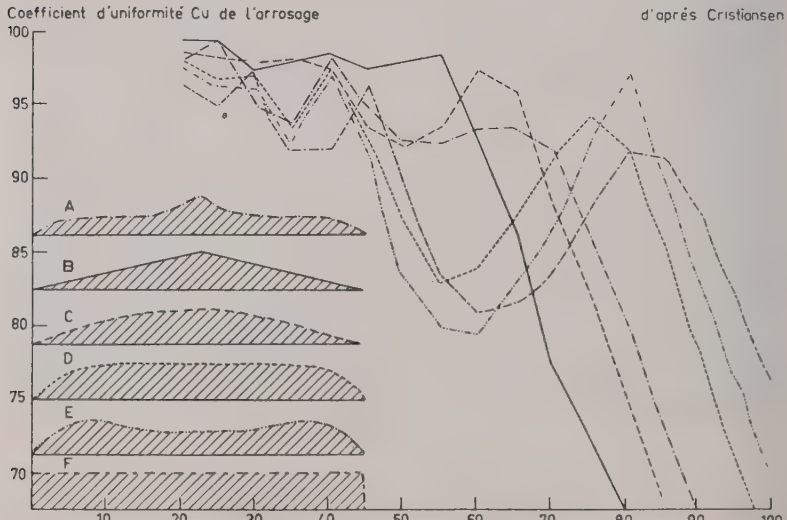


fig 4

Il est nécessaire de réduire les distances entre les arroseurs, quand la vitesse du vent dépasse 1 m/sec. Il est nécessaire également de tenir compte de la longueur standard des tuyaux à accouplement rapide, qui est en général de 6 m. La distance finalement adoptée entre les arroseurs doit être un multiple de 6 m.

Aux États-Unis, le pourcentage de recouvrement est en général beaucoup plus élevé qu'en Europe. CHRISTIANSEN a constaté que la meilleure répartition de l'eau s'obtient avec des arroseurs carac-

Photo 3 — *Irrigation d'une plantation de bananier au Mayumbe par arroseurs rotatifs de grandes surfaces, surélevés de 4 m (Mannesman)*

Photo 4 — *Conduite principale et raccord en col de cygne dans une plantation de bananier au Mayumbe (Mannesmann)*

térisés par un diagramme de répartition triangulaire (fig. 4 B). Le recouvrement doit être dans ce cas de 55 à 60 % du rayon d'action.

Il est évident que la distance entre les arroseurs varie en fonction inverse de la précipitation horaire. Remarquons que certaines firmes ne donnent, dans leurs catalogues, que la pluviométrie horaire se rapportant à la surface circulaire arrosée, tandis que d'autres indiquent en outre la pluviométrie pour plusieurs dispositions des distances réduites entre les arroseurs. Par exemple, pour un arroseur d'un débit de 20 m^3/h et un rayon de cercle de 34,5 m, l'intensité des arrosages est, pour une disposition des arroseurs :

en rectangle de 48 m × 48 m : 8,7 mm/h
en triangle de 48 m × 60 m : 6,5 mm/h
en cercle : 5,4 mm/h

Il serait souhaitable que les constructeurs mentionnent dans leurs catalogues la courbe de pluviométrie de chaque type d'arroseur et les coefficients d'efficacité correspondant aux divers espacements.

2) **Arroseurs rotatifs à jet intermittent**

Les « canons » d'arrosage sont des arroseurs à grand rayon d'action et à haute pression, comportant un accumulateur hydraulique. L'eau comprime l'air à l'intérieur de l'accumulateur jusqu'à ce que la pression soit suffisante pour ouvrir une soupape qui laisse échapper un jet d'eau. L'arroseur ne fonctionne pas d'une façon continue mais par jets intermittents.

Le temps entre chaque coup d'eau est d'autant plus important que le débit d'alimentation est plus faible. La puissance du jet est indépendante du volume d'eau, l'air comprimé assurant la pression voulue. L'avantage de cet arroseur est de maintenir constante la portée de ses jets, indépendamment du débit. L'appareil est particulièrement intéressant lorsque les réserves en eau sont limitées, ou quand la pluviométrie doit être très petite.

3) **Rampes oscillantes**

Les rampes oscillantes sont constituées par des tuyauteries perforées ou munies de petits gicleurs. Elles sont montées sur supports et mues par un dispositif hydraulique. L'arrosage par rampes oscillantes permet l'irrigation de surfaces rectangulaires d'une largeur de 3 à 15 m et d'une longueur allant jusqu'à 100 m, ce qui est très pratique pour l'arrosage des cultures en bandes, des pépinières, des vergers, etc. La répartition de la précipitation présente une caractéristique triangulaire ou trapézoïdale. On peut obtenir une précipitation très homogène quand les distances entre les rampes sont judicieusement choisies. La pluviométrie horaire est de 4 à 20 mm, calculée pour une bande de 15 m d'une rampe, sans tenir compte du recouvrement par les rampes voisines. La charge nécessaire est

Photo 5 — *Irrigation d'une plantation de tabac par arroseurs rotatifs à double jet (wright rain)*

Photo 6 — *Irrigation d'un champ d'arachide ; arrosage en jet plat vu l'influence du vent (Perrot)*

Photo 7 — *Irrigation d'une plantation de Citrus par arroseurs montés sur trépieds ; arrosage des arbres (Perrot)*

Photo 8 — *Irrigation d'une plantation de Citrus par buses à 4 voies ; arrosage entre les lignes d'arbres (Perrot)*

de 1 à 2,5 kg. La grosseur des gouttes dépend de l'ouverture des gicleurs, et peut varier de 0,8 à 1,5 mm. Il est très important que l'eau soit propre et filtrée par des crépines spéciales pour éviter l'obstruction des gicleurs.

4) **Tuyaux perforés (jets fixes)**

Les tuyaux perforés permettent l'arrosage de bandes d'une largeur qui varie de 6 m à 14 m selon la pression. L'intensité et l'uniformité de la précipitation ne varient presque pas avec le changement de charge. La pluviométrie horaire est de 12 à 50 mm/heure. La charge nécessaire est de 0,3 à 1,4 kg. Le recouvrement des bandes n'est pas nécessaire. L'influence du vent est très faible. L'obstruction des perforations n'est pas à craindre.

Ce genre d'arrosage n'est praticable que sur des terres perméables. Son avantage est que les gros débits permettent de limiter l'équipement. On peut l'utiliser avec succès pour les pâtures et cultures basses, les terrains de sport ou sous les arbres des vergers. Il n'y a pas intérêt — avec l'arrosage à basse pression — à dépasser une longueur de 80 m, ceci pour éviter les fortes pertes de charge.

5) **Buses à 2 ou 4 voies (jets fixes)**

Les buses à 2 ou 4 voies sont placées sur une tuyauterie tous les 6 m et permettent l'arrosage de bandes de 6 à 14 m de largeur. La pluviométrie horaire est de 20 à 90 mm avec des charges de 0,75 à 2 kg. Comme pour les tuyaux perforés, ce genre d'arrosage est exclu pour les terres qui ne sont pas très perméables. La distribution de l'eau se fait en jet plat, ce qui est très avantageux dans les vergers où l'humectation des fruits est souvent nuisible. Il faut remarquer que l'emploi de buses demande beaucoup de travail et d'attention.

Les rampes oscillantes, les tuyaux perforés et les buses permettent l'application d'arrosages alternés dans les vergers; on n'arrose ainsi chaque fois qu'un interligne sur deux. Alternativement, la moitié de la zone radiculaire est bien pourvue d'eau, tandis que l'aération de l'autre moitié peut se poursuivre. Le degré d'humidité de l'ensemble du sol est ainsi mieux équilibré. La difficulté de s'approcher dangereusement du point critique d'assèchement du sol, de même que les dangers que présentent les effets physiologiques d'une hydratation excessive, sont également éliminés.

6) **Arroseurs pour surfaces rectangulaires**

Cet arroseur, conçu à l'origine pour l'arrosage des pelouses et des jardins, paraît tout indiqué pour l'arrosage de petites surfaces rectangulaires d'essais d'irrigation. La pluviométrie horaire est de 4 à 7,5 mm avec des pressions à l'arroseur de 1,5 à 2,5 kg. Les surfaces arrosées varient de 120 à 324 m^2.

Photo 9 — *Irrigation d'une plantation de Citrus par arroseurs rotatifs à jet plat ; arrosage en dessous des arbres (Mannesmann)*

Photo 10 — *Irrigation d'une pâture par tuyaux perforés (Ames)*

Photo 11 — *Irrigation d'une pépinière par rampes oscillantes surélevées (Perrot)*

Photo 12 — *Irrigation d'un jardin par arroseurs pour surfaces rectangulaires (Perrot)*

§ 7. Station de pompage et réseau de canalisations

1) Canalisations

Les canalisations peuvent être fixes, semi-mobiles ou mobiles. Le système fixe exige certainement le moins de travail. Un autre avantage consiste dans la possibilité d'enterrer les conduites, de sorte qu'elles ne gênent pas les travaux culturaux. Ainsi les cultures ne souffrent pas du déplacement des tuyaux. Par contre, un réseau entièrement fixe exige une tuyauterie d'une longueur totale beaucoup plus élevée que celle d'un système mobile. Bien que les tuyaux fixes soient moins coûteux que les tuyaux mobiles, les investissements, dans une installation fixe, sont plus importants par suite de l'immobilisation coûteuse du matériel. Une installation entièrement fixe ne peut être envisagée que pour les cultures riches et intensives (cultures maraîchères, floriculture, etc.).

Dans le système mobile, les canalisations sont constituées uniquement de tuyaux à accouplement rapide. Ce système permet l'utilisation de tout le matériel à chaque arrosage, d'où un meilleur amortissement. Il est aussi particulièrement intéressant lorsque la rotation et l'assolement comportent alternativement des cultures sèches et des cultures irriguées, ou bien si l'on peut se servir de l'installation en dehors de la période d'utilisation principale pour des arrosages supplémentaires en saison pluvieuse, ou pour un coup de fouet aux jeunes plantations.

L'installation semi-mobile est en général la plus économique. Les conduites principales sont en tuyaux normaux enterrés ou posés sur le sol et les conduites secondaires en tuyaux à accouplement rapide. Ce dispositif, qui réunit les avantages des deux précédents, est habituellement employé.

Le réseau peut être ramifié quand, de la conduite principale se détachent des embranchements secondaires, ou maillé quand la conduite principale et les conduites secondaires forment des boucles fermées, permettant l'alimentation de chaque prise de deux côtés à la fois. Ce dernier système permet de diminuer les diamètres des canalisations, mais augmente leur longueur.

Pour les tuyauteries fixes, on se sert souvent de tuyaux en acier zingué ou bituminé, protégés extérieurement par des isolants contre la rouille, les réactions chimiques ou l'électrolyse. Les tuyaux en amiante-ciment sont aussi utilisés, bien que, souvent, ils ne soient pas fabriqués pour la conduite d'eau sous pression. Les tuyaux mobiles sont en acier galvanisé ou en aluminium. Bien que l'aluminium présente l'avantage d'être léger, ces tuyaux sont aussi coûteux et moins résistants que les tuyaux galvanisés. Les tuyaux en matière plastique existent également sur le marché; ils sont encore très chers.

Photo 13 — *Groupe de pompage avec moteur Diesel pour l'irrigation d'une jeune plantation de cannes à sucre (Perrot)*

Photo 14 — *Groupe de pompage utilisant la force motrice d'un tracteur pour l'irrigation d'une pépinière (wright rain)*

Il existe plusieurs systèmes réalisant l'accouplement rapide des éléments et l'étanchéité nécessaire. Presque tous ces systèmes sont pratiques et solides; il n'y a pas de pertes de pression ni de fuites importantes. En ce qui concerne les heures de travail exigées pour les déplacements, les différences sont également minimes. Il est avantageux, surtout en terrain accidenté, d'employer des raccords qui permettent un mouvement angulaire de 15 à 25 degrés entre les éléments.

Les pièces constitutives d'un système mobile sont principalement:

a) tuyaux standards de 6 m et longueurs intermédiaires de 3 m et de 1 m, diamètres intérieurs : (55), 68, 74, 87, 105, 120, 155, (210) mm;

b) raccords en T pour dérivations;

c) vannes du type classique ou automatique à clapet;

d) coudes, coudes allongés et cols de cygne pour la connexion d'une conduite horizontale à l'embranchement vertical d'un raccord en T permettant l'orientation de la conduite horizontale dans toutes les directions;

f) raccords mâles et femelles pour l'assemblage des pièces à accouplement rapide à des tuyaux fixes avec ou sans vanne.

Des supports ne sont nécessaires que là où les arroseurs doivent être montés sur les tuyaux.

En ce qui concerne le calcul des pertes de charge dans les canalisations et leurs dimensions requises, Van Himbeeck (1954) a donné tous les détails dans son excellent travail sur «*L'irrigation en général et l'arrosage en particulier*».

2) **Station de pompage**

Les groupes de pompage peuvent être fixes ou mobiles le long du canal de distribution. Les pompes utilisées sont centrifuges, hélicoïdales immergées ou à piston.

Les pompes à piston sont spécialement utilisées pour les grandes hauteurs de refoulement. Elles permettent le mélange de l'eau à du fumier et du compost. Les pompes hélicoïdales sont utilisées pour retirer l'eau de puits profonds. Le plus souvent, on aura recours aux pompes centrifuges qui sont plus économiques pour des hauteurs de charge normale ou réduite et pour les grands débits.

Le débit d'une pompe centrifuge est fonction de la hauteur de charge. Celle-ci est la pression nécessaire pour donner à l'eau sa vitesse, l'amener à la hauteur requise, vaincre les résistances hydrauliques dans les canalisations, donner la pression nécessaire aux arroseurs, afin que l'eau puisse être lancée à la distance voulue et pour obtenir la finesse désirée des gouttes. Des abaques et des tables ont été établis pour permettre le calcul rapide des pertes de charge dans les canalisations en fonction de différents paramètres. Les pertes de charge doivent être calculées en fonction des débits

distribués en route. La vitesse de l'eau ne peut dépasser la limite de 2 m par seconde, pour ne pas augmenter considérablement les pertes de charge dans les canalisations.

Le choix de la pompe dépend de ses caractéristiques (fig. 5). Supposons le débit de l'arroseur de 15 m³/heure et la pression nécessaire 1,5 kg/cm²; d'après la courbe H, la hauteur manométrique pour ce débit est de 30 m à la pompe. A 15 m³/heure, la différence entre la courbe H de la pompe et la courbe p des canalisations est de 15 m, ce qui convient très bien ici pour fournir la pression requise à l'arroseur.

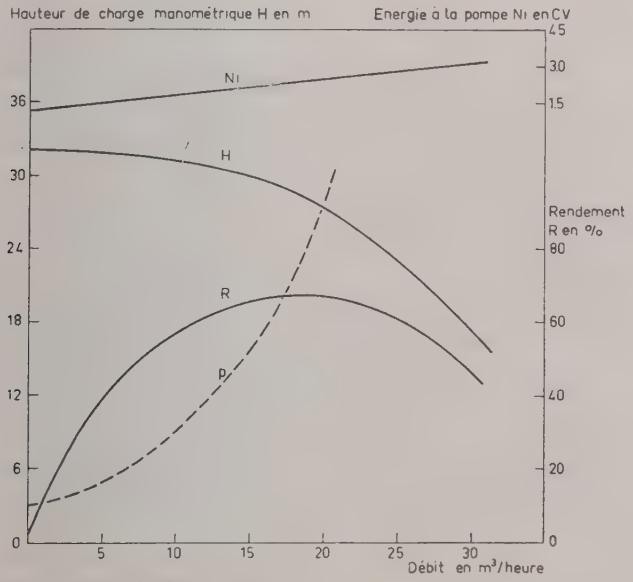


fig.5 Caractéristiques d'une pompe
(— — — pertes de charge à un certain point du réseau de canalisations)

La situation de la courbe p dépend naturellement de la longueur et du diamètre des canalisations. Leur longueur et — par conséquent — les pertes de charge varient avec la position des arroseurs. Il est donc possible que la hauteur manométrique de refoulement accuse des variations sensibles.

Il importe de choisir une pompe telle que les caractéristiques de débit et de rendement ne soient pas fortement influencées par les variations de hauteur manométrique. La différence de pression à l'arroseur le plus près de la station de pompage et à l'arroseur le plus éloigné doit être inférieure à 20 % de la charge de fonctionnement, si l'on veut obtenir des conditions suffisamment uniformes. Par un choix judicieux des diamètres des tuyaux, la pression dans le réseau de canalisations peut être réglée.

Les pompes d'une caractéristique très plate, c'est-à-dire dont le débit varie peu avec la hauteur manométrique, sont surtout indiquées quand les dénivellations du terrain sont importantes. Dans ce cas, les pompes centrifuges ne conviennent plus; il faut mieux s'adresser à des pompes à piston qui assurent un fonctionnement régulier des arroseurs, quelle que soit leur position sur le terrain.

Pour la détermination de l'énergie nécessaire à la pompe, on utilise la formule

$$N = \frac{1.000\ Q\ H}{75\ n}$$

dans laquelle :

N est la puissance à fournir à la pompe en chevaux-vapeur/sec,
Q le débit de la pompe en m^3/sec,
H la hauteur de charge manométrique en m,
n le coefficient de rendement de la pompe, dépendant de la construction de celle-ci, de sa vitesse de rotation et des charges imposées. Ce coefficient varie de 0,5 à 0,8.

L'énergie peut être fournie par des moteurs à mazout, des moteurs à essence, des tracteurs et des moteurs électriques. Les moteurs électriques sont les plus faciles à manipuler et les plus sûrs. En Afrique, le prix de l'électricité et le manque de raccords réduisent encore l'utilisation générale de ces moteurs, où on utilise surtout les moteurs à mazout (Diesel) à accouplement direct à la pompe. Les pompes à essence sont seulement à envisager pour de très petites installations.

On utilise parfois un tracteur comme source d'énergie, ce qui peut être pratique s'il est employé également pour le transport du matériel et si son utilisation à d'autres travaux est strictement exclue pendant les jours destinés à l'irrigation. Malheureusement, l'irrigation devra souvent attendre que le tracteur soit libéré d'un autre travail. Cela provoquera toujours des retards dans les arrosages et des doses d'eau trop faibles.

L'eau nécessaire à l'arrosage peut être prélevée aux rivières, ruisseaux, lacs, étangs, bassins et sources.

Quelques points importants sont à considérer :

— Le débit de la pompe ne peut pas dépasser celui que la source peut fournir sans risque d'assèchement ou d'abaissement trop considérable du niveau d'eau.

— La distance entre le niveau d'eau de la source et la pompe (hauteur d'aspiration) ne peut pas être supérieure à 7 m, et sera, si possible inférieure à 5 m.

— La conduite d'aspiration sera la plus courte possible et d'un diamètre maximum. La vitesse d'eau ne peut pas dépasser 1,5 à 2 m/sec.

— La conduite d'aspiration doit être munie d'une crépine et d'un clapet automatique.

— Les poches d'air et les courbes sont à éviter dans la conduite d'aspiration.

La conduite doit être entièrement étanche, pour éviter la diminution du débit par suite de l'aspiration d'air. Cette éventualité doit être bien contrôlée, surtout si on utilise des tuyaux à accouplement rapide pour la conduite d'aspiration. Si on bouche le refoulement dans un réservoir d'eau, on peut facilement suivre l'air qui, éventuellement, s'échappe.

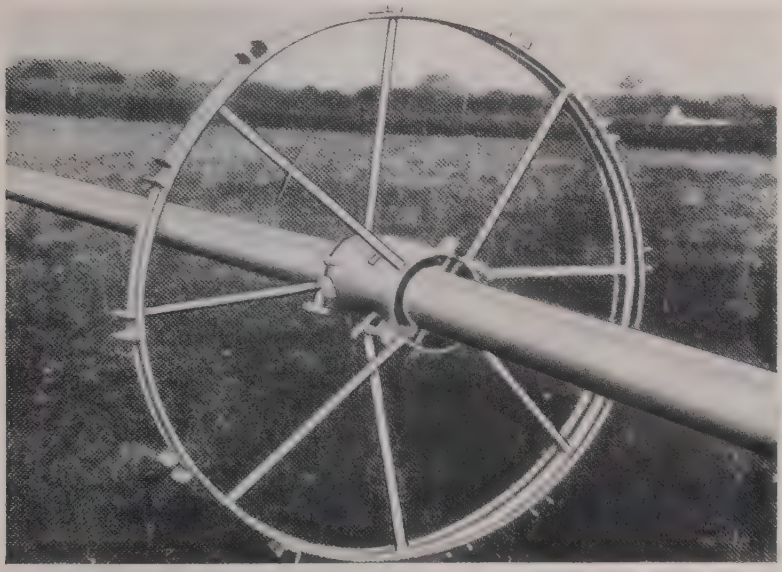


Photo 15 — *Conduite mobile montée sur roue de transport (Ames)*

§ 8. Etude économique du projet

Le calcul du prix de revient et l'estimation du rendement de l'arrosage sont d'une importance essentielle. Les différentes possibilités seront comparées, principalement au point de vue financier.

On doit tenir compte de toutes les dépenses à engager pour amener l'eau du point d'origine jusqu'à la surface à traiter, en obtenant une répartition aussi uniforme que possible. Ces dépenses comprennent l'intérêt et l'amortissement du capital investi (frais fixes) ainsi que les frais de fonctionnement (énergie, main-d'œuvre, entretien, réparations).

1) Frais fixes, inhérents aux installations

Nous avons adopté les critères suivants pour le calcul des frais fixes :

Équipement	Durée d'amortissement	Amortissement
Motopompe	10.000 h	0,01 × n %
Tuyauteries fixes	20 ans	5 %
Tuyauteries mobiles	10 ans	10 %
Arroseurs	10 ans	10 %

n = total annuel des heures de fonctionnement.
L'intérêt est de 5 % sur 50 % du prix d'achat de l'installation.

2) **Frais de fonctionnement du groupe de pompage**

Adoptons les valeurs suivantes pour la consommation, les réparations et l'entretien :

	Consommation en litres/CV	Réparation en % des frais de consommation	Lubrification en % des frais de consommation
Diesel	0,122	60	8
Semi-Diesel	0,159	32	6,5
Essence 4 temps	0,200	20	5,5
Essence 2 temps	0,344	16	11

Dans le cas d'un moteur électrique, il suffit de tenir compte d'une consommation de 0,736 kWh par CV/h + 50 % de l'amortissement pour les réparations.

3) **Frais de main d'œuvre**

Nous avons à envisager le travail nécessaire pour les déplacements du matériel d'arrosage et le service du groupe de pompage. En règle générale, il faut compter que le déplacement d'une canalisation mobile de 60 m de longueur, sur une distance de 60 m, nécessitera 45 à 60 hommes/minutes.

Lorsque l'installation couvre une surface suffisamment étendue, les déplacements doivent être répartis de façon à avoir du travail pour un homme ou une équipe pendant toute la journée. Si cette superficie est peu importante, la main-d'œuvre ne sera requise que quelques fois par jour. Il faudra donc trouver un autre travail pendant les heures creuses pour ne compter que les heures effectives dans le prix de revient, ce qui est en général simple en cas d'arrosage lent, ne nécessitant que 2 à 3 déplacements par jour.

4) **Exemples de calcul de prix de revient**

Les deux exemples suivants sont fictifs. Le prix de revient peut varier fortement d'une exploitation à l'autre. Nous n'avons pas tenu compte du prix éventuel de l'eau amenée à la limite de la parcelle.

a) Installation pour 8 ha; arrosage de grandes surfaces. Un arroseur doit être déplacé 4 fois par journée de 8 heures. La période d'irrigation comprend 150 jours d'arrosage (1.200 heures) par an. Les doses d'arrosage sont de 20 mm par semaine.

La capacité de la pompe est de 32 m³/h à 70 m de charge manométrique. La puissance du moteur est de 15 CV.

Le prix d'achat du matériel est estimé comme suit :

	en francs
Groupe de pompage (motopompe Diesel-centrifuge) . . .	80.000
Canalisations et accessoires mobiles	27.000
Canalisations et accessoires fixes	17.000
Arroseur	6.000
Au total	130.000
Amortissement du matériel	13.750
Intérêt	3.250
Carburants (2.200 l à 3 fr)	6.600
Réparations, pièces de rechange	3.960
Lubrification	540
Main-d'œuvre (600 heures à 4 fr)	2.400
Au total pour 8 ha par an	30.500

Soit par hectare ± 3.800 fr.

b) Installation pour 8 ha; arrosage lent :

Douze arroseurs qui doivent être déplacés 3 fois, par jour de 17 heures. La période d'irrigation comprend 150 jours d'arrosage (2.550 heures). Les doses d'arrosage sont de 20 mm par semaine.

La capacité de la pompe est de 14 m³/h à 55 m de hauteur manométrique.

La puissance du moteur est de 5 CV.

Le prix d'achat du matériel est estimé comme suit :

	en francs
Groupe de pompage (motopompe Diesel-centrifuge) . . .	52.000
Canalisations et accessoires mobiles	45.000
Canalisations et accessoires fixes	10.000
12 asperseurs et accessoires	28.000
Au total	135.000

Amortissement du matériel	19.500
Intérêt	3.130
Carburants (1.560 l à 3 fr)	4.680
Réparations, pièces de rechange	2.410
Lubrification	380
Main-d'œuvre (675 heures à 4 fr)	2.700
Au total pour 8 ha par an	32.800

Soit par hectare ± 4.000 fr.

L'arrosage de grandes surfaces réduit la longueur des canalisations, le nombre d'arroseurs et les heures de fonctionnement. Par contre, les canalisations sont d'un diamètre plus grand, les arroseurs sont plus perfectionnés, donc plus délicats et plus coûteux. En ce qui concerne le pompage, la capacité est plus élevée pour l'arrosage de grandes surfaces, mais les heures de fonctionnement sont plus limitées, ce qui permet une économie en carburants et un meilleur amortissement.

5) **Rentabilité**

Remarquons que l'interprétation des prix de revient de ces deux exemples doit être prudente. En comparant les avantages et les désavantages des systèmes d'irrigation, il faut tenir compte, non seulement du prix de revient et de l'augmentation des récoltes, mais de tous les facteurs qui influencent la rentabilité de l'exploitation, l'organisation du travail, la possibilité de l'intensification du plan de culture, etc.

D'autre part, il faut ajouter également toutes les dépenses supplémentaires nécessaires pour cette intensification, telles que les engrais, les produits anti-parasitaires, les locaux, les machines, la main-d'œuvre, etc. Souvent, le rendement ne peut être déterminé que par l'étude des résultats financiers de l'exploitation entière. Il est nécessaire d'étendre cette étude sur plusieurs années, en vue des variations de divers facteurs, par exemple du climat et du marché. Il est bien possible que l'irrigation par aspersion ne soit pas rentable pendant quelques années, mais que l'année suivante, d'une sécheresse exceptionnelle, paie une partie importante des investissements.

SAMENVATTING

Het beregenen van gewassen

Landbouwkundige, technische en economische aspecten

Vroeger was het besproeien van gewassen enkel in de tuinbouw in gebruik, maar sinds een twintigtal jaren vindt deze techniek ook toepassing in de landbouw en dit vooral dank zij moderne apparatuur.

Overal waar een tijdelijk watertekort voor de planten kan worden verholpen, loont het de moeite na te gaan of beregenen economisch verantwoord is. Door de beregening wordt het mogelijk de zaai- en plantdata zo vast te stellen dat de gewassen een gunstige groeitijd hebben, het veldwerk rationeel gespreid wordt, de oogst verdeeld over langere periodes, een tweede soms derde teelt per jaar mogelijk wordt, e. d. m.

§ 1. — Vergelijking tussen het beregenen en de klassieke bevloeiingsmethoden

De voordelen van het beregenen worden uitvoerig behandeld. Naast een geringe gebondenheid aan de terreingesteldheid, minder aanlegkosten, minder grondverlies, betere bodembescherming e. d. wordt ook gewezen op de waterbesparing die verwezenlijkt kan worden. Er treedt minder doorzijpeling op, er kunnen kleinere hoeveelheden toegediend worden, en de installatie kan snel verplaatst worden zodat het mogelijk wordt grotere oppervlakten van het nodige water te voorzien om het aanslaan van het gewas te bevorderen. Verder wordt arbeid bespaard, de grond beter doorlucht en kan het gebruikte water enerzijds voedingselementen bevatten en doet het anderzijds minder meststoffen uit de bouwvoor verloren gaan. Daartegenover worden als nadelen aangegeven : de betrekkelijk hoge kostprijs, de noodzaak de installatie op vrij korte tijd te amortiseren, het brandstofverbruik, de slechte verdeling van het water als er veel wind is, de noodzaak de pas bevloeide velden te betreden om de buizen te verleggen en de vorming van het werkvolk.

§ 2. — Enkele landbouwkundige problemen gesteld door het beregenen

— Het structuurverlies van de bodem wordt vooral veroorzaakt door te grote druppels die de kruimelstructuur van het bovenste laagje van de teelaarde kunnen vernietigen.

— De bodemerosie kan vermeden worden door het regendebiet steeds kleiner te houden dan de infiltratiecapaciteit van de grond. Dit is van des te groter belang als de helling van het terrein groter is dan 5 %.

— De wortelontwikkeling wordt beïnvloed door het beschikbare water. Men moet steeds zoveel beregenen dat het water doordringt tot een diepte gelijk aan de optimale ontwikkeling van het wortelstelsel van de plant.

— *De temperatuur van het water, de lucht en de bodem.*

De temperatuur van het beregeningswater stijgt gedurende het contact van de druppels met de lucht ; terwijl zeer droge gronden worden tijdens wateropname verwarmd door het hydratatieverschijnsel.

— *Verder is een bespreking gewijd aan de invloed van de beregening op de rustperioden van de gewassen, op het verbranden van de bladeren door te snelle verdamping van het water, en op de ziekten en parasieten van de gewassen.*

De kwaliteit van het beregeningswater is belangrijk.

§ 3. — Klimatologische en agrohydrologische grondslagen

1. De waterbehoeften van de beregende gewassen

Er wordt op gewezen dat de watervoorraad van de bodem vermindert door de evapotranspiratie d. i. de som van de verdamping uit de bodem en de verdamping uit het gewas.

2. Het waterverlies

Een deel van het beregeningswater gaat verloren door rechtstreekse verdamping gedurende het beregenen of aan de oppervlakte van de bodem en de bladeren, terwijl een ander deel niet ten nutte gemaakt wordt omdat het door de wind afgedreven wordt of naar diepere grondlagen wegzinkt.

Uit de bespreking blijkt dat de verliezen die optreden bij beregenen in het algemeen kleiner zijn dan bij de klassieke bevloeiingssystemen en dat het mogelijk is een doeltreffendheid van 80-85 % te bereiken.

3. Het bepalen van de hoeveelheid irrigatiewater en frequentie van de beregeningen

Een zeer belangrijke factor voor het berekenen van een beregeningsproject is de hoeveelheid water die een grond ter beschikking van de planten kan stellen.

Een uitvoerige bespreking is gewijd aan het verwelkingspunt en het bepalen van het ogenblik waarop de beregening noodzakelijk wordt.

§ 4. — Beregeningsschemas voor verschillende doeleinden

1. Het tijdstip waarop de beregening moet beginnen in het droog seizoen

Het is van doorslaand belang dat de beregeningen van het ganse veld voltooid is voordat de planten watergebrek lijden. Daarom is het wenselijk regelmatig het vochtgehalte van de bodem na te gaan en het beschikbaar watergehalte van de bodem nooit lager te laten komen dan 30 tot 50 %.

2. Het beregenen gedurende kortere droge perioden

Vooral in streken met onregelmatig klein droogseizoen hangt de doeltreffendheid van de beregening af van de keuze van het tijdstip waarop begonnen wordt met het beregenen.

3. Zaaien en planten voor het begin van het regenseizoen door middel van beregening.

Het vereist jonge gewas veelvuldig kleine hoeveelheden water.

§ 5. — De controle van het watergehalte van de bodem

1. *Rechtstreekse meting : de methode van* BOUYOUCOS *wordt uitvoerig toegelicht.*

2. *De waterbalans : bij deze methode worden tegen het einde van het regenseizoen, waarbij de bodem verzadigd werd aan water, dagelijks, de waterverliezen door evapotranspiratie en de winsten door regenval en beregening opgetekend.*

3. *De schatting : zij bestaat uit het rechtstreeks schatten van het watergehalte van de grond steunend op de kleur, de consistentie, enz.*

§ 6. — De beregeningstoestellen

Er wordt een beschrijving gegeven van de verschillende types van sproeitoestellen :

— draaiende sproeiers met bestendige waterstraal
— draaiende sproeiers met onderbroken waterstraal
— wentelende sproeibuizen
— buizen met sproeigaatjes of nippels
— buizen met ketsdoppen
— sproeiers voor rechthoekige oppervlakten.

§ 7. — Pompstation en verdelingsnet

1. *De buizen kunnen vast of verplaatsbaar zijn. Een volledig vaste installatie kan alleen in rijke, intensieve teelten, zoals in de tuinbouw renderen. Meestal zijn de buizen verplaatsbaar en wel van het snelkoppeltype. De verschillende soorten buizen worden besproken, alsook de koppelingssystemen.*

2. *Het pompstation : allerlei soorten pompen kunnen gebruikt worden naargelang de lokale omstandigheden.*

Zuigerpompen worden verkozen wanneer het water op grote hoogte moet worden gestoten. Helicoïdale pompen dienen vooral daar waar het water uit zeer diepe putten moet worden opgetrokken. Centrifugepompen zijn de meest voordelige in gewone omstandigheden (bij een normale belasting en een groot debiet).

§ 8. — Economische studie van het project

In dit artikel wordt een voorbeeld uitgewerkt waarbij de kostprijs van het beregenen berekend wordt. Hierbij wordt rekening gehouden met : de vaste installatiekosten, de werkingskosten en de arbeid.

Verder wordt de rendabiliteit van een beregeningsinstallatie besproken.

BIBLIOGRAPHIE

BAARS C. — *Vragen en moeilijkheden op landbouwkundig gebied bij toepassing van kunstmatige beregening in de praktijk*, Landbouwvoorlichting, XI, pp. 270-276 (1954)

BAARS C. — *De kunstmatige beregening op de droogtegevoelige zandgronden*, Landbouwk. Tijdschr., LXVI, pp. 625-633 (1954)

BAARS C. — *Kunstmatige beregening en de toepassing daarvan*, Landbouwk. Tijdschr., LXIX, pp. 1009-1021 (1957)

BAARS C., HELLINGS A. J. en WARTENA, L. — *De beregening in de landbouw*, Cerès, Meppel, 150 p. (1956)

BAARS C. en MAKKINK G. F. — *Beregeningsproeven*, Landbouwvoorlichting, XII, pp. 22-31 (1955)

BOUYOUCOS G. J. — *A practical soil moisture meter as a scientific guide to irrigation practices*, Agron. Jl. Wisconsin, XLII, pp. 104-107 (1956)

BULTOT F. — *Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi*, Publ. INÉAC, Communication n° 9 du Bureau climatologique, 70 p. (1954)

CHRISTIANSEN J. E. — *Irrigation by sprinkling*, Univ. Cal. Agr. Exp. Sta., Bull. n° 670, 124 p. (1942)

DARLOT M. — *L'irrigation par aspersion*, Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXIV, pp. 461-467 (1954)

DARLOT M. — *Importance de l'évaporation dans l'irrigation par aspersion*, Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXIV, pp. 483-488 (1954)

DURAND J. H. — *La qualité de l'eau d'irrigation*, Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXV, pp. 142-147 (1955)

GREVET M. — *Problème de l'asperseur*, Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXIV, pp. 468-478 (1954)

HOUK I. E. — *Irrigation Engineering*. I. Agricultural and hydrological phases, John Wiley and Sons, New York, 545 p. (1951)

ISRAELSEN G. W. — *Irrigation principles and practices*. John Wiley and Sons, New York, 2e éd., 405 p. (1950)

LAURENT R. — *Les journées de l'irrigation par aspersion* (Meknès, Novembre 1954) Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXIV, pp. 459-460 (1954)

LEMOYNE DE FORGES M. — *Étude économique de l'irrigation par aspersion*. Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXIV, pp. 479-482 (1954)

MC CULLOCH A. W. — *Design procedure for portable sprinkler irrigation*. Agric. Engng I, pp. 23-28 (1949)

OEHLER Th. — *Grundlagen der Wasserverteilung durch Beregnungsgeräte* (1950)

PENMAN H. L. — *Recent Rothamsted studies in natural evaporation*. Landb. Tijdschrift, LXII, pp. 166-178 (1950)

PENMAN H. L. — *The physical bases of irrigation control*. Ept. 13th int. Hort. Congr. II, pp. 913-924 (1953)

PENMAN H. L. — *The calculation of irrigation need*. Min. Agric. Fish. Techn. Bul. IV, HMSO, London

PENMAN H. L. — *Estimating Evaporation*. Transact. Am. Geoph. Union, XXXVII, pp. 43-47 (1956)

REBOUR H. — *Dosages et cadence des irrigations*. Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXIV, pp. 536-542 (1954)

REBOUR H. — *Les journées d'arrosage en pluie des 20 et 21 mai 1955 à l'Arba*. Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Rev. Franç. Oranger, XXIV, pp. 190-191 (1955)

STIPPLER H. H. — *Sprinkler irrigation in the Pacific Northwest*. Agric. Ing. Bull. 166, U.S.D.A., 265 p. (1956)

STOLP D. W. en MOHRMANN J. C. J. — *Droogtekansen en beregening op hoge zandgronden.* Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 16, pp. 363-378 (1953)

THORNE D. W. and PETERSON — *Irrigated Soils, Their fertility and management.* The Blakiston Company, Philadelphia, 288 p. (1949)

VAN BAVEL C. H. M. and WILSON T. V. — *Evapo-transpiration estimated as criteria for determining time of irrigation,* Agric. Engng., XXXIII, pp. 417-418 (1952)

VAN BAVEL C. H. M. — *A drought criterian and its application in evaluating drought incidence and hazard,* Agron. Jl., XLV, pp. 167-173 (1953)

VAN HIMBEECK C. — *Étude élémentaire des irrigations en général et des arrosages en particulier,* Comptes Rendus des Journées d'Études sur la Mécanisation de l'Agriculture au Congo belge, pp. 187-256 (1954)

VEIHMEYER F. J. — *Sprinkling for irrigation,* Cal. Agric. Exp. Station, Circ. n° 388 (1948)

WARTENA L. — *Kunstmatige Beregening,* Tijdschrift Ned. Heide Mij, 66, pp. 35-46 (1955)

WARTENA L. — *De rentabiliteit van een regeninstallatie,* Tijdschrift der Ned. Heide Mij, 67, pp. 1-14 (1956)

WILCOX L. V. — *Classification and use of Irrigation Waters,* U.S.D.A., Washington D.C., Circ. 969, 19 p. (1955)

Atti del 1° Convegno internazionale per l'irrigazione a pioggia, Promosso dal Ministero dell' Agricoltura e Foreste, Verona (1952)

La Irrigazione a pioggia, Revue trimensuelle, depuis 1954, sur l'irrigation par aspersion, Centro Internazionale per gli Studi sulla Irrigazione a Pioggia, Verona

L'irrigazione a pioggia, Genio Rurale, XX, pp. 372-542 (n° 4-5, numéro spécial) (1957)

Sprinkler irrigation Manual 1956, Sprinkler Irrigation Symposium, Bournemouth, Wright rain Ltd., Ringwood, 150 p. (1956)

Wasser und Nahrung, Revue trimensuelle depuis 1956 sur l'irrigation, l'arrosage en particulier, Düsseldorf (1956)

Recherches sur la conservation des semences de coton

par

F. Bronckers
Ingénieur Agronome des Régions Tropicales
Assistant au Laboratoire de Phytotechnie Tropicale
de l'Université Catholique de Louvain

INTRODUCTION

Nous nous proposons, dans cette note, d'exposer les résultats et les conclusions qui se dégagent de quelques essais réalisés au Laboratoire de Phytotechnie Tropicale de l'Université de Louvain, pour mettre au point une méthode de conservation des semences de cotonnier. Actuellement, l'entreposage dans les magasins de brousse ne donne pas satisfaction. Il faut donc l'améliorer, trouver une méthode efficace, tout en restant pratique.

Le magasin de brousse présente le défaut d'une humidité de l'air et d'une température élevées. L'interaction de ces deux facteurs provoque une rapide perte de vitalité des semences, et plus particulièrement des semences de coton que leur nature oléagineuse rend très sensibles aux conditions extérieures.

Par ailleurs, les semences sont distribuées au fur et à mesure des possibilités de transport, afin de le rendre plus économique. Elles séjournent alors dans les magasins de brousse, dans des conditions défavorables, plus longtemps qu'il ne serait souhaitable.

La méthode de conservation que nous recherchons tend à soustraire les semences aux influences défavorables d'ordre climatique qui règnent dans ces bâtiments.

Littérature

La teneur en eau des graines, la population cryptogamique qu'elles abritent et la température qu'elles ont à supporter, sont les facteurs dont dépend la conservation.

Simpson et Miller (12), ont montré que des graines conservées en récipients hermétiques, avec une teneur en eau de 11 %, sont

détériorées après un an, mais que les graines conditionnées à 8 % de teneur en eau sont intactes après 6 ans. PHILLIS et MASON (10), concluent de même, mais ils montrent que des graines contenant moins de 4 à 5 % d'eau se détériorent rapidement après quelques mois de conservation.

L'effet combiné de la température et de la teneur en eau sur la conservation du pouvoir germinatif a été étudié par SIMPSON (11), qui conclut que, pour des graines très sèches, ayant une teneur en eau de 7 % au plus, la température de conservation n'a que peu d'importance, tandis que, pour des graines humides, elle doit être maintenue très basse.

En ce qui concerne le rôle joué par les moisissures, notons que le duvet retient une population cryptogamique variée, constituée par les parasites propres de la plante et par des organismes du milieu environnant [BRIXHE (3), CHRISTENSEN, OLAFSON et GEDDES (4)], et que de plus, la graine porte une riche flore interne parasite et saprophyte qui pénètre par la chalaze [ARNDT (1), (2)].

Certains auteurs considèrent que l'activité microbiologique est tout à fait secondaire, mais qu'elle peut devenir importante après une longue période de conservation [ARNDT (2), KARON et ALTSCHUL (6,7) KYAME et ALTSCHUL (8)].

Par contre, CHRISTENSEN et ses collaborateurs (4) tendent à prouver que les moisissures sont une des causes essentielles de la détérioration des graines stockées. Par des comptages, ils montrent que, sur des graines sèches, la population cryptogamique est faible et qu'elle ne s'accroît que si les conditions d'humidité et de température nécessaires à son développement sont réunies. Ils montrent encore qu'une relation apparaît entre l'augmentation de la population des moisissures, l'augmentation de la respiration et des acides gras libres, d'une part, et la diminution du pouvoir germinatif, d'autre part.

De divers essais réalisés par FLORES (5) et par SIMPSON (11), il résulte que la meilleure façon de conserver les semences de coton est d'abaisser leur teneur en eau jusqu'à 7 ou 8 %, pour les enfermer ensuite dans des boîtes métalliques empêchant toute réhumidification.

Ce procédé fut d'ailleurs utilisé à Yangambi, depuis les débuts de la Division des Plantes Vivrières en 1932, pour la conservation des céréales et des légumineuses (9). Malheureusement, il n'est applicable qu'à de petites quantités de semences. Le coût des boîtes métalliques ou des fûts, le problème de leur récupération par les distributeurs, font qu'il n'est pas employé pour la conservation des graines de coton.

Méthodes et expression des résultats

L'état de siccité des semences paraissant bien être le facteur primordial d'une bonne conservation, nous nous sommes attaché à étudier le conditionnement de graines dont la teneur en eau ne

dépassait pas 10 %, correspondant à celle qui serait obtenue par un séchage convenable au soleil ou au moyen d'air chaud.

La valeur des différents modes de conservation est appréciée par le pouvoir germinatif des graines, après une période correspondant à l'intercampagne au Congo belge, soit six mois.

Les tests de germination, effectués sur substrat sableux, en étuve et à 30°C, comportent 4 répétitions de 50 graines, semées germe en bas. Le pouvoir germinatif est pris au septième jour, les graines étant considérées comme germées lorsque le développement de la radicule est bien apparent.

ESSAIS DE 1955

Une première série d'essais fut réalisée en 1955. La durée de stockage fut d'environ six mois.

1. **Graines de la variété B. 197, en provenance de Bambesa** [1]

a) *Conservation en « Snap-Cap »* [2]

Les échantillons ayant des teneurs en eau allant de 4,9 à 10,4 % [3] étaient entreposés dans une pièce sèche.

Pour cette gamme assez étendue de teneurs en eau, les pouvoirs germinatifs des objets ne diffèrent pas significativement (moyenne 86,33 %).

Il ne paraît donc pas utile de sécher trop fortement les graines.

b) *Conservation en « Snap-Cap », avec divers enrobages*

Les échantillons ayant une teneur en eau de 9 % environ, enrobés de sable sec, de terre sèche ou de charbon de bois, étaient enfermés en « Snap-Cap » et entreposés dans une pièce sèche.

TABLEAU I

Sable sec		Terre sèche		Charbon de bois	
% d'eau au semis	Pouvoir germinatif	% d'eau au semis	Pouvoir germinatif	% d'eau au semis	Pouvoir germinatif
9,3	76,5	8,2	86	8	75
9	79	7,7	88,5	7,8	76
Moyenne ...	**77,75**		**87,25**		**75,5**

Le tableau I montre que le sable sec n'a pas contribué à diminuer la teneur en eau des graines comme le charbon de bois ou la terre

(1) Variété au sens agronomique, c'est toujours dans ce sens que nous employons le mot variété

(2) Flacon en verre, fermé par une capsule de polythène; ce récipient n'est pas absolument hermétique

(3) Les teneurs en eau sont toujours exprimées en pourcents du poids frais

sèche. Cette diminution de la teneur en eau n'est pas accompagnée, en ce qui concerne le charbon de bois, d'une action favorable sur le pouvoir germinatif, tandis que les graines enrobées de terre sèche ont un pouvoir germinatif significativement supérieur à celles enrobées de charbon de bois ou de sable sec, ces deux derniers traitements étant équivalents (P. 0,05).

Le « Snap-Cap » ne peut évidemment être d'aucune utilité pour la conservation des semences au Congo belge, mais il était intéressant de voir si un récipient quasi hermétique pouvait être utilisé.

Nous voyons ici que le stockage dans une pièce sèche conserve parfaitement le pouvoir germinatif des graines enfermées en « Snap-Cap », mais que l'enrobage de graines sèches au moyen de sable sec, de terre sèche ou de charbon de bois ne paraît pas favorable.

2. **Graines de la variété Stoneville 5, en provenance de Bambesa**

Dans l'essai précédent (Variété B.197), l'enrobage au moyen de charbon de bois, bien que diminuant la teneur en eau des graines, ne s'est pas montré favorable à la conservation du pouvoir germinatif. Nous avons donc essayé à nouveau ce mode d'enrobage en utilisant le « Snap-Cap », la boîte métallique, le sac de coton et le bocal ouvert.

Les résultats obtenus figurent au tableau II.

TABLEAU II

Récipient	% d'eau au départ	% d'eau au semis	Pouvoir germinatif	Moyenne
Snap-Cap	8,18 9,00	— 8,0	83 90,5	**86,75**
Snap-Cap + charbon de bois	8,18	—	69,00	**69,00**
Boîte métallique	9,00 6,00	8,6 6,1	84,5 85,5	**85,00**
Boîte métallique + charbon de bois	9,00 5,8	7,4 5,6	73,5 70,5	**72,00**
Sac de coton	8,18 9,00	— 7,2	86,25 87,5	**86,87**
Sac de coton + charbon de bois	8,18	—	78,5	**78,5**
Bocal ouvert + charbon de bois	9,00 5,8	7,4 5,8	84,5 87,00	**85,75**

Il n'y a pratiquement pas de différence entre les pouvoirs germinatifs des graines conservées simplement en boîte métallique, en « Snap-Cap » ou en sac de coton, entreposées dans notre magasin.

Ceci confirme que des graines sèches, n'ayant pas la possibilité de se réhumidifier, conservent leur pouvoir germinatif quel que soit le récipient dans lequel elles sont enfermées.

L'emploi du charbon de bois ne paraît pas favorable à la conservation, dans une pièce sèche, de graines ayant une teneur en eau de moins de 10 %. Tous les échantillons enrobés de charbon de bois ont un pouvoir germinatif inférieur à celui des échantillons non enrobés. Il semble même qu'il y ait un rapport entre l'étanchéité des récipients et l'action défavorable du charbon de bois, puisque les graines conservées en boîte métallique ou en « Snap-Cap » ont un pouvoir germinatif significativement inférieur (P. 0,05) à celui des graines conservées en sac de coton ou en bocal ouvert.

ESSAIS DE 1956

Une seconde série d'essais fut réalisée en 1956 sur des graines de la variété GAR 105/162 de Gandajika et de la variété Stoneville 5 récoltée au Laboratoire même. La durée de conservation fut d'environ six mois.

L'égrenage, réalisé au Laboratoire, s'est révélé difficile pour les graines de GAR, et nous a laissé des semences scarifiées, plus intéressantes de ce fait, puisque plus sensibles aux conditions de conservation.

Sauf indication contraire, les échantillons furent entreposés en serre tropicalisée (température variant entre 20 et 30°C, degré hygrométrique de 70 à 90 %) dans une caisse à larges interstices.

a) Comparaison de modes de conservation sans enrobage

Les graines sont conservées à différentes teneurs en eau, en « Snap-Cap », en boîte métallique, en sac de coton et en sac de polythène (1), et entreposées en serre.

Les résultats obtenus figurent au tableau III.

TABLEAU III

% d'eau au départ		Pouvoir germinatif								Moyennes	
		Snap-Cap		Boîte métallique		Sac coton		Sac polythène			
LTP(2)	GAR	LTP	GAR	LTP	GAR	LTP	GAR	LTP	GAR	LTP	GAR
7,3	8,3	97	77	96	78	92,5	60,5	95,5	78,5	**95,2**	**73,5**
4,6	5,0	97	80	89,5	77	94,5	50,5	95,5	76,5	**94,1**	**71**
4,4	5,0	91	72	96,5	69,5	93,5	55	99	77,5	**94,6**	**68,5**
		95	76,3	94	74,8	93,5	55,3	96,6	77,5	94,6	71
Moyennes ..		**85,6**		**84,4**		**74,4**		**87**		**82,8**	

(1) Sac imperméable à la vapeur d'eau
(2) Ce symbole désigne les graines Stoneville 5 récoltées au Laboratoire

Les pouvoirs germinatifs manifestés par les graines LTP conservées des quatre manières susdites sont très semblables. La conservation en sac de polythène est même un peu supérieure.

Les graines de GAR ont manifesté une plus grande variabilité et l'on voit nettement l'effet très défavorable de la conservation en sac pour des graines endommagées par l'égrenage.

Quoi qu'il en soit, le sac de polythène, scellé afin de le rendre bien étanche, paraît être un moyen de conservation pratique et relativement peu coûteux. On pourrait lui donner les dimensions nécessaires pour qu'il puisse contenir la quantité de semences remise à chaque planteur.

Il résulte de ces essais que des graines intactes (LTP) résistent bien aux influences de la température et de l'humidité atmosphérique, même lorsqu'elles sont conservées en sac de coton, donc soumises directement à l'action de ces facteurs.

b) **Comparaison de modes de conservation avec enrobages**

Les semences ayant une teneur en eau de 8 % environ, sont enrobées de charbon de bois ou de terre sèche, conservées en boîte métallique ou en sac de coton et entreposées en serre.

TABLEAU IV

	Pouvoir germinatif				Moyennes
	Boîte métallique		Sac de coton		
	LTP	GAR	LTP	GAR	
Sans enrobage	96	78	92,5	60,5	**81,7**
Charbon de bois	94	73,5	90,5	60	**79,5**
Terre sèche	82	78	95,5	66,5	**80,5**

Le tableau IV montre une fois de plus que l'enrobage des graines au moyen de charbon de bois n'est pas favorable à la conservation. Les différences de pouvoir germinatif entre les objets enrobés et non enrobés sont cependant moins importantes que celles enregistrées en 1955 (tableau II).

De plus, contrairement à ce qui avait été constaté en 1955, le pouvoir germinatif des graines enrobées de charbon de bois et conservées en sac de coton est inférieur à celui des graines enrobées conservées en boîte métallique.

Ceci s'explique cependant si l'on considère qu'en 1955 les graines étaient entreposées dans une pièce sèche, tandis qu'en 1956 elles le furent en serre tropicalisée, où la température et le degré hygrométrique variaient assez fortement (voir plus haut). Il n'est donc pas

étonnant de voir que les graines conservées en sac de coton montrent un pouvoir germinatif inférieur à celui des graines conservées en boîte métallique, à l'abri de l'humidité.

L'enrobage au moyen de terre sèche donne de bons résultats pour la conservation en sac de coton. Il est significativement supérieur à l'enrobage au moyen de charbon de bois (P. 0,05).

c) **Conservation en serre tropicalisée ou en frigo**

Les graines conservées en boîte métallique, en sac de coton ou en sac de polythène sont entreposées en serre tropicalisée ou en frigo (5°C).

Les résultats obtenus figurent au tableau V.

TABLEAU V

% d'eau au départ		Pouvoir germinatif						Moyennes	
		Lieu	Boîte métallique		Sac coton		Sac polythène		
LTP	GAR		LTP	GAR	LTP	GAR	LTP	GAR	LTP GAR
7,3	8,3	Serre	96	78	92,5	60,5	95,5	78,5	**94,6** **72,3**
		Frigo	94	84	96	83,5	96	83	**95,3** **83,5**
Moyennes ..			**95**	**81**	**94,2**	**72**	**95,7**	**80,7**	**94,9** **77,9**

L'effet de la basse température sur la conservation des graines de GAR est remarquable; le froid protège les graines malgré la détérioration subie par les téguments au moment de l'égrenage. La différence est évidemment encore plus marquée pour les graines conservées en sac de coton, donc plus exposées.

Malheureusement, ce procédé de conservation est coûteux et ses applications pratiques ne pourraient être envisagées.

Le pouvoir germinatif des graines LTP ne semble être affecté ni par la température de conservation, ni par le genre de récipient dans lequel elles sont enfermées. Cela doit être dû au fait que leurs téguments sont intacts, l'égrenage ne les ayant pas endommagées comme ce fut le cas pour les graines de GAR.

d) **Conservation de graines délintées**

Les graines de Stoneville 5 récoltées au Laboratoire, conservées en « Snap-Cap », étaient entreposées en serre tropicalisée. Un échantillon a été délinté par trempage dans l'acide sulfurique concentré, durant 5 minutes, suivi d'un rinçage à l'eau.

Les résultats obtenus figurent au tableau VI.

TABLEAU VI

	% d'eau au départ	Pouvoir germinatif
Graines non délintées	8,3	97
Graines non délintées	4,6	97
Graines non délintées	4,4	91
Graines délintées	8,3	99

Les graines délintées ont un pouvoir germinatif qui ne diffère pas significativement de celui des graines non délintées, mais, comme la chose est bien connue, leur germination est beaucoup plus rapide (92,0 % au second jour contre 5 % pour les graines non délintées). Le délintage à l'acide sulfurique ne semble pas avoir d'effet sur la conservation des graines, si ce n'est qu'en les désinfectant parfaitement, il évite les dégâts dûs à la flore cryptogamique qu'elles abritent normalement et qui se développe très rapidement lorsque les conditions d'humidité et de température sont favorables.

Il pourrait en être tout autrement de la conservation des graines délintées mécaniquement, plus ou moins scarifiées, mais ces essais n'ont pu débuter en 1956, parce que de telles graines devaient être demandées en Afrique.

e) **Conservation à la lumière et à l'obscurité**

Les graines dosant 7,3 et 8,3 % d'humidité furent conservées en flacon de verre, à la lumière et à l'obscurité, dans une pièce sèche.

Les résultats obtenus figurent au tableau VII.

TABLEAU VII

	Pouvoir germinatif		Moyenne
	LTP	GAR	
Flacon à l'obscurité	97,5	95,5	**96,5**
Flacon à la lumière	92,5	74,5	**83,5**
Moyenne	95	85	

Il semble donc que l'action de la lumière ne soit pas favorable à la conservation du pouvoir germinatif. Encore une fois, les graines de GAR, scarifiées, sont plus sensibles à cette action.

CONCLUSIONS

La conservation des graines de coton ne présente pas de difficultés spéciales, si elles sont de bonne qualité et n'ont pas souffert à l'égrenage.

Il suffit d'abaisser leur teneur en eau jusqu'à 10 % et d'empêcher leur réhumidification, pour s'assurer d'un bon pouvoir germinatif après six mois de conservation. Le « Snap-Cap », la boîte métallique et le sac de polythène sont de bons moyens d'empêcher cette réhumidification.

Il semblerait même, quoique nous n'oserions pas préconiser ce procédé, que des graines de toute première qualité, absolument intactes et bien sèches, puissent être conservées sans grand dommage en sac de coton, malgré une humidité atmosphérique élevée (70 à 90 %) et une température variant entre 20 et 30°C.

L'enrobage au moyen de terre sèche, de sable sec ou de charbon de bois ne paraît être d'aucune utilité, du moins pour la conservation de graines dosant moins de 10 % d'eau.

Pour la conservation en magasin de brousse, le sac de polythène, scellé afin de le rendre étanche, pourrait être très pratique. Il est léger et assez résistant à condition de lui donner des dimensions réduites : par exemple un format correspondant à la quantité de semences nécessaire à chaque planteur. Son coût pourrait être compensé par une diminution des frais de transport, puisque, le pouvoir germinatif des semences demeurant élevé, il faudrait en transporter moins.

SAMENVATTING

Onderzoek over het bewaren van katoenzaad

In het laboratorium voor tropische plantenteelt van de Universiteit van Leuven werd een onderzoek gewijd aan het bewaren van katoenzaad om gegevens te verzamelen die zouden toelaten de nu in Congo in gebruik zijnde bewaarmethoden te verbeteren.

De gewone opslagplaatsen in de dorpen hebben gewoonlijk een te hoge luchtvochtigheid en temperatuur. Daardoor verliezen de katoenzaden vrij snel hun kiemkracht.

Uit een overzicht van de betreffende literatuur blijkt dat vooral het vochtgehalte van de zaden zeer belangrijk is, en dat de zaden hun kiemkracht goed behouden bij een vochtgehalte kleiner dan 10 %.

Het onderzoek werd uitgevoerd met zaden die minder dan 10 % water bevatten. Na zes maand in verschillende verpakkingen bewaard te zijn, werd de kiemkracht van de zaden nagegaan.

De zaden werden te kiemen gelegd in een broedstoof op een zandig substraat, bij 30°C, telkens vier herhalingen van 50 zaden. De zevende dag werden de gekiemde zaden (met goed ontwikkelde worteltop) geteld.

De verschillende proeven worden uitvoerig beschreven en leiden tot volgende besluiten:

De bewaring van katoenzaden biedt geen speciale moeilijkheden, als het zaad gezond is en niet beschadigd werd bij het afristen. Opdat het na zes maanden bewaring een goed kiem vermogen zou behouden hebben, volstaat het het vochtgehalte op minder dan 10 % te brengen en het weder opnemen van vocht te beletten.

Om te voorkomen dat de zaden weer vocht zouden opnemen is het afdoende ze te verpakken in glazen flessen met plastieken stop, metalen dozen of zakjes in polytheen.

Zaden van eerste kwaliteit, die goed droog en onbeschadigd zijn, zouden zelfs kunnen bewaard worden in katoenen zakken, zelfs bij een relatieve luchtvochtigheid van 70 tot 90 % en een temperatuur van 20 tot 30°C.

Het bewaren van de zaden in droge grond, droog zand of houtskool schijnt, althans voor droge zaden, geen nut op te leveren.

Voor de Congolese omstandigheden schijnt de verpakking van het katoenzaad in gesloten polytheenzakken te mogen aangeraden worden. De verpakking is licht en voldoende sterk als de zakken niet te groot genomen worden. Ieder zakje zou bv. voldoende zaad voor één planter kunnen bevatten. De kostprijs van deze verpakking zou kunnen weergewonnen worden uit de vermindering van de transportkosten van het zaad, daar het een groter kiemvermogen zou bezitten.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Arndt C. H. — *Effect of storage conditions on survival of* Colletotrichum gossypii. Phytopath. 36, pp. 24-29 (1946)

(2) Arndt C. H. — *Internal infection of cottonseed.* Phytopath., 36, pp. 30-37 (1946)

(3) Brixhe A. — *Les parasites du cotonnier en Afrique Centrale.* Jean Malvaux, S. A., Bruxelles, 184 p. (1949)

(4) Christensen C. M., Olafson J. M. and Geddes W. F. — *Relation of moulds in moist stored cottonseed to increased production of carbon dioxide, fatty acids and heat.* Grain storage studies. VIII. Cereal Chem., 26, pp. 109-128 (1949)

(5) Flores F. B. — *Viability of seeds of cotton as affected by moisture and age under different methodes of storing.* The Philippine Journal of Agriculture, 9, pp. 347-353 (1938)

(6) Karon M. L. and Altschul A. M. — *Effect of moisture and of treatments with acid and alcali on rate of formation of free fatty acids in stored cottonseed.* Plant Physiol., 19, pp. 310-325 (1944)

(7) Karon M. L. and Altschul A. M. — *Respiration of cottonseed.* Plant Physiol., 21, pp. 506-521 (1941)

(8) Kyame L. and Altschul A. M. — *Comparison of respiration, free fatty acids formation, and changes in the spectrum of the seed oil during the storage of cottonseed.* Plant Physiol., 21, pp. 550-561 (1946)

(9) Opsomer J. E. — *Agriculture générale des Pays Chauds.* Cours de l'U.C.L. (1954-1955)

(10) Phillis E. and Mason T. G. — *The effect of extreme dessication on the viability of cottonseed.* Memoirs of the cotton research Station of Trinidad, série B, 17, pp. 345-359 (1946)

(11) Simpson D. M. — *Factors affecting the longevity of cottonseed.* Journ. Agr. Res., 64, pp. 407-419 (1942)

(12) Simpson D. M. et Miller P. R. — *Longevity of cottonseed.* Journ. Amer. Soc. Agr., 36, pp. 957-959 (1944)

La Distomatose bovine dans les régions du Sud-Kivu

par

le Dr F. Lederman,
Vétérinaire de Zone à Walungu
(District Sud-Kivu, Congo belge)

Au Docteur Charles Aussems, *Chef du Service vétérinaire provincial, sans l'aide compréhensive duquel les recherches décrites n'auraient pu être menées à bonne fin*

Le présent travail représente une étude portant sur plus de 16.000 têtes de bétail. Il eut été impossible sans l'effort continu de tout le personnel européen et congolais du Service vétérinaire de la Zone de Walungu.

Parmi la gamme étendue de verminoses existant chez le bétail indigène dans le District du Sud-Kivu (Zone Walungu), la distomatose *(Distomum hepaticum*, douve hépatique) joue un rôle de toute première importance, par son pourcentage élevé d'infestation.

Cet état de choses est tout à fait compréhensible, car le pays même présente les conditions naturelles les plus favorables au processus de développement de cette maladie : l'abondance de marais et de terrains bas traversés de nombreux ruisseaux, un climat chaud et humide. Tous ces facteurs favorisent au maximum la conservation et le développement des œufs, expulsés avec les excréments des sujets infestés, et la vie des mollusques, vecteurs et hôtes intermédiaires.

Pour assurer le cycle évolutif complet, il faut que l'hôte définitif, la bête bovine, s'infeste dans cette région, et à son tour expulse des œufs. Cette condition est très bien remplie, car les marais sont considérés par les indigènes comme terrains de pâturage providentiels durant la saison sèche.

Etant donné cette situation, les parasites ne font que se répandre de plus en plus, envahissant la presque totalité du cheptel. Même le bétail des montagnes n'est pas épargné, car, pendant la saison sèche, il descend vers les terrains de basse altitude et vers les marais, pour y trouver de l'herbage.

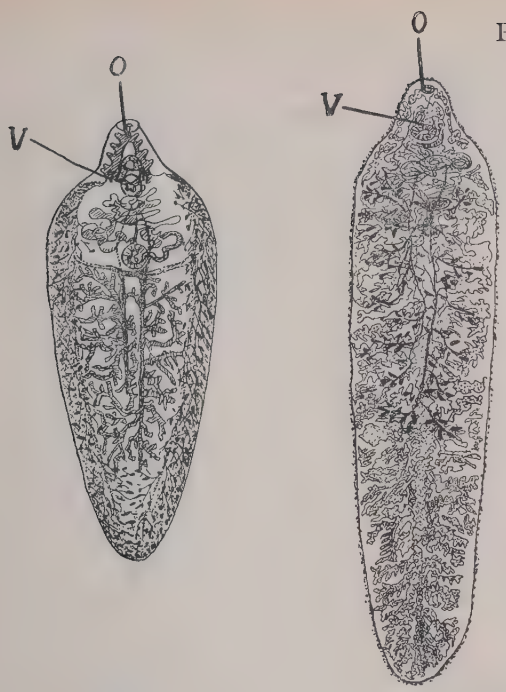
En outre, le caractère extensif de l'élevage, les pâturages communs, la transhumance, la circulation continuelle du bétail nécessitée par les contrats de cheptel, ne font que faciliter l'extension de la maladie et son introduction là où elle n'existait pas auparavant.

Ainsi, ce parasite s'est propagé depuis des années et, bien que son existence n'ait pas été ignorée, on ne lui a pas donné l'importance qu'il méritait. Les énormes pertes économiques qu'il a causées et cause encore actuellement ne furent pas suffisamment prises en considération du fait que la distomatose bovine, à l'encontre de la distomatose ovine, n'a pas une action spectaculaire et que les symptômes d'amaigrissement et d'anémie peuvent être facilement confondus avec la manifestation de nombreux facteurs débilitants, propres aux pays tropicaux. D'ailleurs, ce parasitisme existant depuis longtemps, une sorte d'adaptation et même de symbiose entre hôte et parasite a dû s'établir, sinon, il serait difficile d'admettre, avec un tel pourcentage d'infestation, un taux relativement bas de mortalité. Cette symbiose n'empêche pas les troubles métaboliques, qui se manifestent par les symptômes mentionnés plus haut et un affaiblissement général de l'organisme. Néanmoins, un certain degré d'immunité s'établit, permettant un équilibre physiologique, et l'infestation pourrait, d'ailleurs, *en hypothèse*, subir une régression naturelle, voire même une disparition totale chez un sujet infesté modérément, mais transplanté dans un milieu absolument sain, qui serait exempt de tous parasites et vecteurs. Ce phénomène serait dû à la disparition des parasites du foie, parasites dont la longévité, bien que considérable, n'excède cependant pas ses propres limites (1 an à 2 ans). Cependant dans certaines conditions, les plus fréquentes, comme nous le verrons plus tard, avec des infestations massives de parasites se succédant à cadence accélérée, la défense de l'organisme se trouve insuffisante pour maintenir cet équilibre biologique et la distomatose évolue plus rapidement, manifestant des symptômes qui ne peuvent plus laisser de doute.

A l'heure actuelle, l'infestation quasi totale du cheptel étant prouvée, il n'est plus possible de fermer les yeux devant le problème qu'elle pose, sous peine de voir les élevages péricliter.

Il est inutile de parler longuement de l'évolution de cette maladie et de sa pathogénie, la distomatose étant généralement bien connue. Rappelons toutefois quelques données, dans un but de vulgarisation en vue de la lutte contre ce fléau.

La douve hépatique est un helminthe (trématode) de grande taille (2-3 cm de longueur; 0,5-1,3 cm de largeur) armé de deux ventouses (voir pl. I). Elle vit ordinairement dans les canaux biliaires,



En haut : *à gauche :* Fasciola hepatica *d'après* SOMMER
à droite : Fasciola gigantica *d'après* LOOSS, *tous deux citées par* BRUMPT
O : ventouse orale *V : ventouse ventrale (gros. × 3,5)*

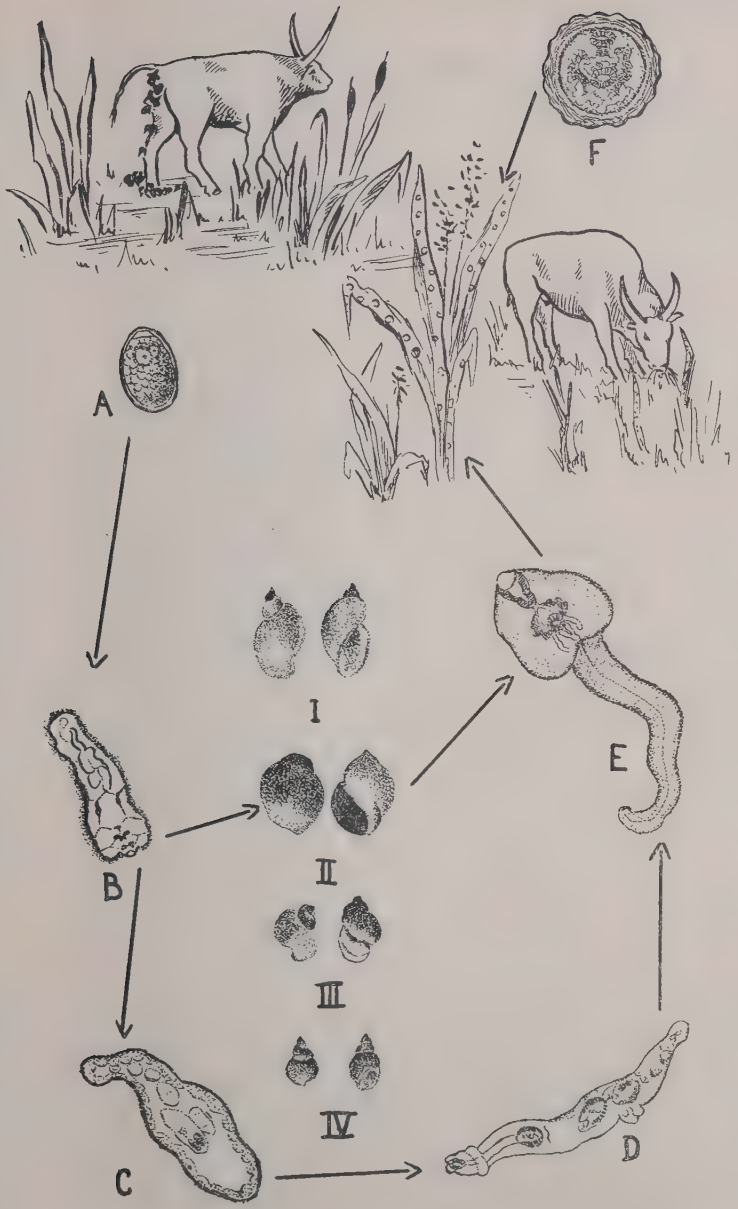
En bas : *aspect d'un endroit marécageux où sévit la distomatose*

mais parfois, on la rencontre accidentellement dans d'autres organes, surtout dans les poumons (formes erratiques). Elle pond des œufs, lesquels sont émis avec les excréments de l'hôte qui les héberge : la bête bovine (voir pl. II). Pour se développer, les œufs (A) ont besoin d'une ambiance chaude et humide, et ensuite d'eau, où l'embryon évolue en « miracidium » (B). Ce miracidium nage et pénètre dans le corps d'un mollusque. Dans ce dernier, après bourgeonnement et évolution de plusieurs générations successives — un seul œuf de douve peut ainsi donner naissance à des centaines de douves adultes — des douves au stade de « cercaires » (E) quittent le corps du mollusque en masse, nagent dans l'eau et vont s'enkyster (F) sur les herbes aquatiques ou les herbes de prairies inondées (métacercaires). C'est donc par l'eau de marais et par les herbes contaminées que le bétail contracte la maladie. Avalés, à ce stade, par un hôte définitif, les cercaires pénètrent dans les canaux biliaires directement et par effraction du foie, où ils deviennent adultes en trois mois environ. Il n'est pas rare de trouver des douves erratiques dans les autres organes, surtout dans les poumons, cas constatés assez souvent lors d'expertise de viande ou d'autopsie.

L'action des douves est spoliatrice et toxique. Par leur migration et leur séjour dans le foie, elles causent de graves lésions dues aussi à leurs sécrétions (métabolisme), dont l'effet final est la sclérose atrophiante du foie.

Au début de l'invasion, les troubles ne sont guère apparents. L'animal semble en parfaite santé. Mais bientôt l'action de la douve se fait sentir, spécialement quand ont lieu des invasions successives. Le tableau clinique devient caractéristique : inappétence, mauvaise digestion, diarrhée, anémie, affaiblissement général. La production (lait, viande) diminue fortement, l'anémie et l'amaigrissement progressent, aboutissant à une cachexie : l'animal, dans un état d'épuisement extrême, succombe.

Ceci est un aperçu général de l'allure de la distomatose. Nous voulons attirer tout particulièrement l'attention sur deux de ses manifestations : l'amaigrissement et la diarrhée. A ces deux symptômes caractéristiques, très souvent constatés dans la région, on recherche ordinairement de multiples causes, tout en faisant abstraction de la maladie en question. On explique généralement l'état chétif du bétail par la pauvreté du sol, l'alimentation insuffisante au point de vue quantitatif et qualitatif, et par le système peu rationnel de l'élevage. Tous ces arguments sont exacts, mais ne font qu'aggraver l'état du bétail envahi par le parasite. D'ailleurs, une alimentation adéquate et même une suralimentation ne pourraient arrêter le processus en cours, la digestion et le métabolisme étant défectueux et l'organisme troublé ne pouvant plus normalement assimiler la nourriture. En ce qui concerne la diarrhée, on incriminait les rares coccidies trouvées lors des examens de selles, ou toute autre cause non précisée.



Évolution de Fasciola gigantica *d'après* WETZEL *cité par* TOBBACK *et 4 hôtes intermédiaires africains cités par* MÖNNIG

I : Lymnea natalensis
II : Physopsis africana
III : Bulinus tropicus
IV : Galba truncatula

(grandeur naturelle)

A : *Oeuf*
B : *Miracidium*
C : *Sporocyste*
D : *Rédie*
E : *Cercaire*
F : *Kyste*

(gross. × 100)

On pourrait se demander à juste titre pourquoi, lors des examens coprologiques, on n'a pas remarqué la douve; en effet, existant depuis longtemps dans la région sous forme endémique, elle n'aurait pas dû échapper aux multiples recherches. L'explication de cette erreur est aisée : les œufs du parasite ont été décelés assez souvent, mais jamais dans des proportions alarmantes. En effet, les recherches des œufs de *Fasciola* demandent une attention particulière : on les repère moins facilement que ceux des autres parasites, surtout quand les recherches ne sont pas spécialement effectuées dans ce but.

Le peu d'importance donné à la distomatose était tel, que les nombreux cas de mortalité signalés au début de la saison des pluies étaient mis sur le compte de la consommation excessive de jeunes pousses d'herbes nouvelles, douées d'un effet laxatif. Pour le bétail débilité par la disette de saison sèche, la diarrhée ainsi provoquée pouvait être très néfaste et amener, dans un organisme déjà affaibli, une rupture d'équilibre.

Cette explication, d'apparence logique, semble trop opportuniste et limitée, car, d'une part, elle exagère l'action nocive de jeunes herbes et d'autre part, ne tient pas compte d'autres facteurs possibles, notamment de la distomatose. En effet, nous ne croyons pas que l'influence de jeunes herbes puisse aller jusqu'à provoquer la mort de l'animal, même amaigri et affaibli. Il ne faut pas oublier que la caractéristique du bétail indigène est de présenter une rusticité à toute épreuve, une adaptation au milieu et une résistance très marquée aux conditions défavorables de l'élevage indigène. A ce point de vue, le problème de l'absorption de jeunes pousses ne se pose pas de la même façon qu'en Europe. Si, en principe, la mise au vert en Europe correspond ici, au Kivu, à faire pâturer le bétail sur les jeunes pousses, consécutives à l'incendie des herbes, il y a cependant de notables différences entre ces deux façons d'agir avec le bétail.

En effet, d'une part nous considérons comme établi ce qui suit :

« Tous les herbivores sont friands de vert, c'est d'ailleurs un aliment très nutritif et très digestif. Le vert très jeune contient une quantité considérable d'eau. C'est ce qui le rend laxatif, voire purgatif lorsqu'on soumet les animaux au régime du vert sans les préparer par un régime transitoire. Il en résulte des troubles digestifs caractérisés par de l'inappétence, un peu de fièvre et toujours de la diarrhée » (LAHAYE).

Il y a lieu cependant, d'autre part, de noter les faits suivants :

1) L'incendie favorise la repousse d'herbe jeune et conséquemment tendre et succulente, mais cet incendie vient, en saison sèche, brûler un sol déjà relativement sec, et les jeunes pousses ne reverdissent qu'au début de la saison des pluies, offrant des différences considérables avec les jeunes pousses d'Europe émergeant de sol enneigé. Le pourcentage d'eau est moindre, ici, et celui de la cellulose plus élevé.

2) Les incendies des herbes étant administrativement limités sur nos sols déjà pauvres en eux-mêmes, ces jeunes pousses sont insuffisantes et obligent le bétail à chercher un complément de nourriture ailleurs (herbes sèches ou d'origine marécageuse).

3) Le cycle des saisons, leur durée et leurs conséquences pour l'élevage du bétail sont également à prendre en considération :
— en Europe, manque de verdure durant de nombreux mois et passage brusque à la consommation de celle-ci;
— au Kivu, saison sèche de durée de 3 mois environ seulement, et existence de marais, source permanente de verdure aquatique.

Les théories modernes et répandues en Europe sur l'influence de jeunes herbes, responsables de troubles physiologiques, semblent ici, être prises, du moins partiellement, en défaut quant à l'explication décisive du taux de mortalité du bétail.

En effet, il y a lieu de tenir compte du rôle néfaste de la distomatose. Il est certain qu'elle cause, durant cette période, de grands ravages. Le bétail qui n'a pas eu la chance ou les possibilités d'émigrer pendant la saison sèche, se rend aux marais et aux environs de ceux-ci et subit des infestations répétées, accélérées, massives, dont les troubles se manifestent à peu près au début de la saison des pluies. La rupture de l'équilibre physiologique, dont le processus a été déjà vu plus haut, aboutit souvent à la perte de l'animal.

D'ailleurs, le taux de mortalité du bétail sur les pâturages après l'incendie n'est guère supérieur à celui de la mortalité sur les pâturages habituels. En outre, les autopsies, auxquelles on a procédé sur les bêtes crevées dans ces circonstances et à cette époque, démontrent l'existence de lésions caractéristiques et classiques de la distomatose, ce qui renforce singulièrement notre hypothèse.

Recherches

Ce qui nous a incité à étudier de plus près le problème de la distomatose, ce ne furent pas seulement les résultats de nos expertises de viandes de bêtes abattues ou des autopsies faites par nos services, révélant l'existence de la distomatose, mais surtout les observations sur place du bétail sur les pâturages pilotes et dans les fermes, principalement celle du Bushi. Nous donnerons tout d'abord les résultats de nos recherches opérées à ces endroits.

La Ferme du Bushi existe depuis une dizaine d'années. Le but de cette ferme est l'amélioration du bétail indigène par une sélection des sujets les meilleurs pour la reproduction.

Un petit lot de bêtes indigènes, dont la qualité laissait beaucoup à désirer, y fut introduit lors de sa création. Les principes rationnels de l'élevage y furent appliqués, car la ferme devait en même temps servir de propagande et d'exemple pour les autochtones, pour arriver à une exploitation saine et rentable.

Dès le début, le système de « paddocks » fut organisé, et la qualité des pâturages, améliorée. Une bonne partie d'herbes de mauvaise qualité fut progressivement remplacée par de meilleures variétés. Il y fut planté même des herbes résistant à la saison sèche (Bibingu-*Pennisetum*), lesquelles, avec les marais, devaient assurer au bétail une alimentation suffisante pendant cette période.

Dernièrement, le procédé d'ensilage fut également appliqué avec un succès assez marqué.

Toutes ces améliorations furent aisées, grâce à un équipement mécanique et à l'abondance du fumier. Les résultats de cette entreprise furent spectaculaires. Le bétail s'y développait de façon très favorable et progressait de jour en jour. Poids et production laitière augmentaient progressivement, dépassant de loin le taux de la région. (Sujets donnant jusqu'à 7-9 litres de lait, la moyenne chez les indigènes étant de 1,5 litre).

Malheureusement, cette prospérité ne fut pas de longue durée. Après les premières années de succès évident, une courte période de stagnation relative survint, suivie d'une régression lente, mais continuelle. Bientôt, on dut isoler des sujets apparemment sous-alimentés et en former un troupeau de bêtes maigres et chétives.

Les examens généraux de ces bêtes ont exclu de façon absolue la présence de maladies infectieuses. Pas de trypanosomiase, pas de East-Cost-Fever (absence de tiques, grâce au dipping-tank installé à la ferme). La tuberculinisation pratiquée sur le même troupeau s'est révélée également négative.

Des examens de selles, pratiqués occasionnellement, décelaient un certain pourcentage de strongles, coccidies, de rares cas d'ascaridiase chez les sujets jeunes et un petit nombre de distomes. Accusant le sol du manque de certains sels minéraux, on a fourni au bétail des blocs à lécher et, à titre d'expérience, on a soumis un certain nombre de bêtes à un régime plus intensif, en lui donnant pendant plusieurs mois un supplément riche en protéine. Les traitements toniques et de choc ont également échoué.

Après toutes ces vaines tentatives, on a décidé finalement de sacrifier quelques bêtes, particulièrement chétives et rebelles à tous les traitements expérimentés. L'autopsie a révélé une cirrhose hépatique et les lésions caractéristiques de la cachexie.

Des masses de douves obstruaient les canaux biliaires dilatés et sclérosés dans un foie atrophié. Dans les poumons, quelques nodules renfermaient des distomes erratiques enkystés. Dégénérescence du muscle cardiaque très marquée : celui-ci, devenu très mou, se laissait déchirer même sous faible pression du doigt. Des oedèmes plus ou moins importants localisés dans différentes régions du corps.

Après ces constatations, tout le cheptel fut soumis à l'examen de selles de façon très minutieuse.

En voici le résultat :

	Taureaux, taurillons					Vaches, génisses					Bœufs, bouvillons					Veaux		Total
Age	8 d(1)	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens ...	9	—	—	—	4	54	13	4	13	10	8	—	—	—	3	15	17	150
Présence de douves ...	7	—	—	—	1	50	12	4	12	1	6	—	—	—	2	—	—	95
Présence de strongles .	2	—	—	—	2	3	1	—	1	8	2	—	—	—	1	7	10	37
Présence de coccidies .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	4	4	11
Présence d'ascaris .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	4
Indemnes ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3

Ce premier résultat, bien que frappant, ne nous a pas satisfait entièrement, car il laissait inexpliqués les cas négatifs parmi le bétail adulte. Ces bêtes, demeurant depuis des années dans un milieu en pleine évolution de la douve, auraient dû normalement contracter la distomatose. Elles furent donc soumises, une semaine après, à un contrôle coprologique rigoureux, et, toutes, sans exception, se révélèrent porteuses d'œufs de distome. Le tableau fut donc complété comme suit :

	Taureaux, taurillons					Vaches, génisses					Bœufs, bouvillons					Veaux		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens ...	9	—	—	—	4	54	13	4	13	10	8	—	—	—	3	15	17	150
Présence de douves ...	9	—	—	—	1	54	13	4	13	1	8	—	—	—	2	—	—	105
Présence de strongles .	—	—	—	—	2	—	—	—	—	8	—	—	—	—	1	7	10	28
Présence de coccidies .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	4	4	10
Présence d'ascaris .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	4
Indemnes ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3

(1) dents

Sur 150 têtes de bétail de tout âge, 105 bêtes infestées représentent 70 % d'infestation.

La distomatose étant plutôt rare chez les jeunes sujets, dans nos conditions d'élevage, nous ne croyons pas commettre une erreur en les éliminant de la statistique de l'infestation. Donc, si nous supprimons cette catégorie, considérant seulement le bétail de plus d'un an d'âge, le taux de cette affection atteint 100 % : sur 101 têtes de bétail au-dessus d'un an, 101 infestées.

En même temps, les recherches dans les nombreux drains de marais ont prouvé l'existence d'un nombre assez considérable de mollusques vecteurs.

Il n'y a aucun doute : on se trouve devant une infestation totale du troupeau, infestation d'origine lointaine, avec progression lente et systématique au cours des années, pour en arriver à l'état actuel (1) du bétail de la Ferme du Bushi.

A la suite de ces constatations, nous avons poursuivi les recherches à la Ferme de Muzinzi, récemment créée. Il est, en effet, à craindre que le même processus ne se répète, si des mesures ne sont pas prises dans un avenir immédiat.

En effet, le bétail y est en parfait état physique, semblable et même supérieur à celui des bêtes de la Ferme du Bushi dans sa première période de prospérité. Actuellement, ce bétail est le meilleur de toute la Zone à tous points de vue, et, en apparence, rien ne permet d'entrevoir une possibilité quelconque d'arrêt ou de chute dans cette ligne d'évolution. Cependant un examen coprologique minutieux a démontré que la même possibilité existe : la distomatose atteint également 100 % des bêtes âgées de plus d'un an, quoique nous n'ayons pu trouver traces de mollusques vecteurs (à l'état actuel de nos recherches) (2).

En voici le relevé :

	Taureaux, taurillons					Vaches, génisses					Bœufs, bouvillons					Veaux		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens ...	4	—	1	—	2	26	10	32	14	11	22	1	—	—	—	7	11	141
Présence de douves ...	4	—	1	—	—	26	10	32	14	7	22	1	—	—	—	—	—	117
Présence de strongles .	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3	8
Présence de coccidies .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	4	7
Présence d'ascaris .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Indemnes ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	9

(1) actuel = époque des recherches

(2) Rien ne nous permet encore d'affirmer l'inexistence de ces mollusques vecteurs

La constatation de la distomatose dans les fermes expérimentales, ainsi que dans les pâturages pilotes indigènes, a dirigé notre intérêt tout particulier vers le milieu indigène, où la dégradation du bétail se poursuit depuis des années. Un phénomène caractéristique se remarque dans certaines régions telles que Lurhala, Kanyola, Mulamba, Kaziba, etc., qui, jadis, comptaient le meilleur bétail de la Zone. Actuellement, on y accuse une augmentation considérable de la mortalité et une régression semblable à celle du bétail de la Ferme du Bushi.

Afin de déceler si la cause en est la même, ce qui toucherait cette fois des dizaines de milliers de têtes de bétail, une campagne d'examens coprologiques sur une très grande échelle fut entreprise dans une grande partie de la Zone.

Elle comprenait tout d'abord les localités citées plus haut (où la régression du bétail est manifeste), puis les autres régions, tant de nature marécageuse que montagneuse et mixte, afin de se faire une idée exacte des proportions et de la répartition de la maladie dans la Zone.

Sans compter les fermes expérimentales et les pâturages pilotes indigènes, plus de 16.000 examens de selles ont été effectués, dont le relevé récapitulatif pour la Zone est donné dans le tableau ci-après et le relevé détaillé par région, dans les tableaux en annexe.

Il est nécessaire de souligner que, lors des examens des selles, il est rare de constater une seule espèce de verminose. D'habitude, un parasite est associé à un ou plusieurs autres parasites. C'est la nette prédominance de l'un d'eux qui, ordinairement, décide du diagnostic. La recherche de *Fasciola* étant le but principal de nos investigations, la constatation d'un seul œuf de cette espèce fait pencher a priori notre diagnostic. C'est ainsi que le pourcentage des autres verminoses, qui apparaît minime, est en réalité beaucoup plus élevé.

Suivant la même formule de statistique, établie pour les fermes expérimentales, nous estimons une fois de plus que le simple pourcentage de cas positifs, en rapport avec le nombre des sujets examinés, ne peut pas donner une idée exacte de l'ampleur de l'infestation du bétail par la douve. L'élimination de la statistique des jeunes sujets est ici encore plus impérieuse, car le plus souvent ces derniers n'ont pas eu pratiquement l'occasion de s'infester. En effet, il est habituel que les indigènes gardent leurs veaux [1] près de leurs huttes, sur les jachères, attachés à un stick, de crainte que ces veaux ne suivent leur mère aux pâturages et qu'ils ne boivent le lait réservé à leur propre alimentation. En conséquence, ne prenant en considération que les bêtes âgées de plus d'un an, le pourcentage de l'infestation devient plus grand et plus exact.

[1] Les produits jusqu'à 1 an sont pratiquement considérés chez les autochtones comme veaux, leur croissance étant retardée, leur taille et poids ne dépassant pas ceux d'un veau normal de 3-4 mois

Zone de Walungu

Tableau récapitulatif

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	240	94	115	183	1.011	8.172	1.010	670	827	1.999	29	45	78	73	36	760	1.103	16.445
Présence de douves	215	85	95	124	291	7.472	758	461	475	329	25	39	62	49	7	7	—	10.494
Présence de strongles	11	6	10	48	494	523	159	128	206	413	1	4	13	16	15	159	283	2.989
Présence de coccidies	6	2	7	9	157	108	67	58	101	463	1	1	1	4	5	84	162	1.236
Présence d'ascaris	—	—	1	—	32	4	1	3	12	99	—	1	—	—	3	237	321	714
Indemnes	8	1	2	2	37	65	24	21	41	191	8	—	2	4	6	273	327	1.012

Pourcentage d'infestation générale : 63,81 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 85,47 %
Observations : toute la zone de Walungu

C'est ainsi que le taux d'infestation du cheptel de la région, de 63 %, tous âges compris, atteint 85 % pour le bétail âgé de plus d'un an (voir tableau ci-contre).

Bien que ces chiffres soient énormes, le pourcentage d'infestation est sans doute encore plus élevé, car les résultats négatifs ou la constatation d'une autre espèce de verminose dans un troupeau fortement atteint par la distomatose n'inclut pas nécessairement l'absence absolue de cette dernière. En effet, il est rare de déceler immédiatement, par un seul examen coprologique, les œufs de la douve. Il faut parfois trois à quatre examens et même davantage. Il arrive assez souvent que les cas diagnostiqués, négatifs lors des premiers examens, se révèlent positifs après prélèvement d'un nouvel échantillon de selles, ou même quelque temps après, lors d'un examen de contrôle (Ferme Bushi).

Il faut incriminer ce manque de précision surtout à la technique c'est-à-dire l'examen coprologique direct, étant donné que la méthode d'enrichissement, généralement préconisée, nous est d'application pratiquement impossible, vu le nombre énorme de sujets à examiner. Il est cependant établi que là où nous avons pu nous permettre de mener les recherches le plus méticuleusement possible (fermes expérimentales et pâturages pilotes), le taux de l'infestation s'est élevé à 100 %.

Vu ce qui précède, nous croyons être près de la réalité en affirmant que la distomatose bovine, dans les régions marécageuses, est presque totale; dans les zones mixtes et montagneuses, elle est inférieure, toutefois elle peut atteindre des proportions très considérables et même envahir la totalité du cheptel, vu la transhumance continuelle de celui-ci, surtout pendant la saison sèche.

Essais de traitement

L'envahissement de presque tout le cheptel par la distomatose cause, par mortalité et baisse sévère de productivité, d'énormes pertes économiques, qui ne font que progresser d'année en année et constituent un obstacle redoutable pour l'élevage indigène.

Dans ce pays si arriéré, où la prophylaxie est pratiquement impensable, seule l'intensification des mesures thérapeutiques pourra être envisagée en vue de lutter contre cette affection. En outre, étant donné son caractère généralisé et endémique, son éradication nécessiterait un traitement systématique de tout le cheptel pendant une période plus ou moins longue.

Puisqu'il s'agit de dizaines de milliers de têtes de bétail, le choix d'un remède efficace, simple à administrer et peu coûteux serait de première importance.

Ce problème nous a semblé résolu, au vu des dernières publications (1) sur l'heureux effet du tétrachlorure de carbone en mélange avec de l'huile, injecté par voie sous-cutanée. Ce remède, peu coûteux et simple par sa préparation et son administration, nous a paru idéal, étant donné nos conditions d'élevage, et, tout en l'utilisant et en le propageant, nous nous occupions de toute une organisation et d'un programme de lutte pour une période de trois ans.

Malheureusement, l'échec subi par ce traitement nous a obligé à l'abandonner définitivement. Des centaines de têtes de bétail dans le milieu indigène et environ 200 bovidés des fermes expérimentales ont été traités avec ce produit suivant les doses préconisées et parfois à multiples reprises, mais aucune amélioration n'a pu être enregistrée et les sujets traités sont restés porteurs d'œufs de *Fasciola*. De plus, l'autopsie pratiquée sur quelques bêtes chétives, sacrifiées quelques semaines après avoir subi ce traitement, a révélé la présence de douves vivantes.

Cette déception nous a incité à expérimenter toute une série de médicaments sur le bétail des fermes et des pâturages pilotes; la possibilité de surveillance directe de ce cheptel permettait l'observation et le contrôle de l'efficacité et de l'opportunité de chaque traitement.

On trouvera ci-après les tableaux d'expériences avec différents produits, effectuées sur environ 600 têtes de bétail, ainsi que les résultats obtenus. Nous avons repris tout d'abord l'expérience avec le tétrachlorure de carbone en mélange huileux en injection sous-cutanée pour démontrer son inutilité thérapeutique.

I. *Tétrachlorure de carbone en injection sous-cutanée*

Mélange avec huile d'arachide (1 partie de tétrachlorure de carbone pour 3 parties d'huile).

Doses : 20 cc, 30 cc, 40 cc, 50 cc, et 60 cc, utilisant toujours la même dose pour deux bêtes.

10 bêtes traitées 2 fois à 1 semaine d'intervalle.
10 » » 2 » » 2 semaines »
10 » » 2 » » 3 » »
10 » » 4 » » 1 semaine »

Les examens coprologiques ont été effectués chaque fois avant l'administration de la dose et 7 jours après.

Le signe + indique la présence d'œufs de douves; le signe —, l'absence de ces œufs.

(1) Société Vétérinaire de Zootechnie d'Algérie, 2e fascicule de l'année 1954. Docteurs Vétérinaires Camou et Rigaud

N° d'ordre des bêtes	Doses	1re injection 16.8.57	1er examen copro-logique 23.8.57	2e injection 23.8.57	2e examen copro-logique 30.8.57	3e injection 30.8.57	3e examen copro-logique 6.9.57	4e injection 6.9.57	4e examen copro-logique 13.9.57
1	20 cc	»	+	»	+				
2	»	»	+	»	+				
3	30 cc	»	+	»	+				
4	»	»	+	»	+				
5	40 cc	»	+	»	+				
6	»	»	+	»	+				
7	50 cc	»	+	»	+				
8	»	»	+	»	+				
9	60 cc	»	+	»	+				
10	»	»	+	»	+				
1	20 cc	»			+	»	+		
2	»	»			+	»	+		
3	30 cc	»			+	»	+		
4	»	»			+	»	+		
5	40 cc	»			+	»	+		
6	»	»			+	»	+		
7	50 cc	»			+	»	+		
8	»	»			+	»	+		
9	60 cc	»			+	»	+		
10	»	»			+	»	+		
1	20 cc	»					+	»	+
2	»	»					+	»	+
3	30 cc	»					+	»	+
4	»	»					+	»	+
5	40 cc	»					+	»	+
6	»	»					+	»	+
7	50 cc	»					+	»	+
8	»	»					+	»	+
9	60 cc	»					+	»	+
10	»	»					+	»	+
1	20 cc	»	+	»	+	»	+	»	+
2	»	»	+	»	+	»	+	»	+
3	30 cc	»	+	»	+	»	+	»	+
4	»	»	+	»	+	»	+	»	+
5	40 cc	»	+	»	+	»	+	»	+
6	»	»	+	»	+	»	+	»	+
7	50 cc	»	+	»	+	»	+	»	+
8	»	»	+	»	+	»	+	»	+
9	60 cc	»	+	»	+	»	+	»	+
10	»	»	+	»	+	»	+	»	+

Toutes les bêtes, malgré des doses massives et répétées jusqu'à 4 fois, sont restées porteuses d'œufs de douve.

De même, d'autres parasites gastro-intestinaux, comme les strongles, ne disparaissent pas non plus.

II. *Tétrachlorure de carbone par voie buccale*

Même mélange, en gellules

Dose : 16 cc du mélange (4 cc de tétrachlorure de carbone + 12 cc d'huile)

Nombre de bêtes en expérience : 10

N. B. Le bétail a été traité 8 jours avant l'expérience et 4 jours après avec du carbonate de calcium.

N° d'ordre des bêtes	Doses	Date d'administration 23.8.1957	Examen coprologique 30.8.1957
1	16 cc (4)(1)	»	+
2	»	»	+
3	»	»	+
4	»	»	+
5	»	»	+
6	»	»	+
7	»	»	+
8	»	»	+
9	»	»	+
10	»	»	+

Toutes ces bêtes sont restées porteuses d'œufs de *Fasciola*.

Craignant que ces doses soient insuffisantes, nous avons répété l'expérience avec des doses plus grandes allant jusqu'au double de celle de l'expérience précédente, quoique le bétail soit de taille moyenne : de 200-300 kg. En voici le résultat :

III. *Tétrachlorure de carbone par voie buccale (dose unique)*

Même mélange et traitement préventif avec du calcium

Doses : 16 cc, 20 cc, 24 cc, 28 cc et 32 cc

Nombre de bêtes : 10

N° d'ordre des bêtes	Doses	Date d'administration 12.9.1957	Examen coprologique 19.9.1957
1	16 cc (4)	»	+
2	»	»	+
3	20 cc (5)	»	+
4	»	»	+
5	24 cc (6)	»	+
6	»	»	+
7	28 cc (7)	»	+
8	»	»	+
9	32 cc (8)	»	+
10	»	»	+

(1) Le chiffre entre parenthèses indique le nombre de cc de tetrachlorure de carbone intervenant dans le mélange huileux.

Afin d'exclure une éventuelle absorption très rapide de ce médicament, nous avons répété l'expérience avec les mêmes doses, mais fractionnées en 4 jours. En voici le résultat :

IV. *Tétrachlorure de carbone par voie buccale (doses fractionnées)*

Même mélange et traitement préventif avec du calcium
Doses : 4, 5, 6, 7 et 8 cc durant 4 jours consécutifs
Nombre de bêtes : 10
Examen de selles : 1 et 2 semaines après le traitement

N° d'ordre des bêtes	1re dose 12.9.1957	2e dose 13.9.1957	3e dose 14.9.1957	4e dose 15.9.1957	1er examen copro-logique 23.9.1957	2e examen copro-logique 3.9.1957
1	4 cc	4 cc	4 cc	4 cc	+	+
2	»	»	»	»	+	+
3	5 cc	5 cc	5 cc	5 cc	+	+
4	»	»	»	»	+	+
5	6 cc	6 cc	6 cc	6 cc	+	+
6	»	»	»	»	+	+
7	7 cc	7 cc	7 cc	7 cc	+	+
8	»	»	»	»	+	+
9	8 cc	8 cc	8 cc	8 cc	+	+
10	»	»	»	»	+	+

Dans ces deux expériences, les bêtes sont restées porteuses d'œufs de douve, et les autres parasites, comme les strongles, n'ont pas disparu non plus.

Enfin, pour achever les essais avec ce médicament, nous avons traité 10 têtes de bétail, à deux reprises, à une semaine d'intervalle, avec des doses de 4 cc et de 6 cc (respectivement 16 cc et 24 cc du mélange huileux).

Ci-dessous le résultat :

V. *Tétrachlorure de carbone par voie buccale (dose normale à 2 reprises)*

N° d'ordre des bêtes	1re dose 25.9.1957	1er examen copro-logique 2.10.1957	2e dose 2.10.1957	2e examen copro-logique 9.10.1957
1	16 cc (4)	+	24 cc (6)	+
2	»	+	»	—
3	»	+	»	+
4	»	+	»	+
5	»	+	»	—
6	»	+	»	+
7	»	+	»	+
8	»	+	»	+
9	»	+	»	+
10	»	+	»	+

Seules deux bêtes ne présentaient pas d'œufs de *Fasciola* dans les selles. Trois bêtes ont présenté des troubles. Cette expérience

démontre qu'une seule dose de tétrachlorure de carbone par voie buccale est insuffisante. En les augmentant et les appliquant au moins deux fois, on parvient à quelques résultats. Il est probable qu'en augmentant encore les doses on obtiendrait 100 % de succès, mais le risque d'accidents est trop grand pour recommander ce procédé.

VI. *Térébenthène-benzol par voie buccale (en gellules)*

Dose : 8 gellules de 1,25 cc
Nombre de bêtes : 10
Diète 15 heures avant et 6 heures après l'emploi

N° d'ordre des bêtes	Dose	Date d'administration 16.8.1957	Examen coprologique 23.8.1957
1	3,75 cc	»	+
2	»	»	+
3	»	»	+
4	»	»	+
5	»	»	+
6	»	»	+
7	»	»	+
8	»	»	+
9	»	»	+
10	»	»	+

Toutes ces bêtes restent porteuses d'œufs de la douve.

Ce résultat fut une surprise pour nous, car le térébenthène-benzol est recommandé comme médicament efficace contre la distomatose. Le nombre de bêtes n'étant pas suffisant pour en tirer une conclusion définitive, nous avons continué l'expérience en administrant ce médicament deux fois, à un jour d'intervalle, par voie buccale et par injection directement dans le rumen.

Ci-dessous les résultats :

VII. *Térébenthène-benzol par voie buccale (en deux fois)*

Doses : 4 gellules de 1,25 cc en deux fois en 1 jour d'intervalle
Nombre de bêtes : 10
Diète comme dans l'expérience précédente
Purge 2 jours après la 2e administration du remède

Numéros des bêtes	Sexe, âge	Poids en kg	1re dose 4.9.1957	2e dose 5.9.1957	Purge 7.9.1957	Examen coprologique 9.9.1957
37	Génisse 6 d.	272	2,5 cc	2,5 cc	»	+
24	» 4 d.	256	»	»	»	+
4	» 4 d.	229	»	»	»	+
38	» 6 d.	257	»	»	»	+
19	» 4 d.	234	»	»	»	+
2	» 4 d.	228	»	»	»	+
21	» 4 d.	217	»	»	»	+
7	» 4 d.	232	»	»	»	+
36	» 4 d.	259	»	»	»	+
29	» 6 d.	287	»	»	»	+

VIII. *Térébenthène-benzol par injection dans le rumen*

Dose : 4 cc dilué dans 10 cc d'huile d'arachide, deux fois en 5 jours d'intervalle. Diète comme précédent

Nombre de bêtes : 10

Numéros des bêtes	Sexe, âge	Poids en kg	1re dose 4.9.1957	Purge 7.9.1957	Examen copro-logique 9.9.1957	2e dose 9.9.1957	Examen copro-logique 14.9.1957
23	Génisse 4 d.	271	4 cc	»	+	4 cc	+
34	» 6 d.	284	»	»	+	»	+
25	» 4 d.	267	»	»	+	»	+
35	» 4 d.	270	»	»	+	»	+
33	» 4 d.	290	»	»	+	»	+
1	» 4 d.	207	»	»	+	»	+
22	» 4 d.	224	»	»	+	»	+
39	» 4 d.	244	»	»	+	»	+
12	» 2 d.	241	»	»	+	»	+
5	» 4 d.	227	»	»	+	»	+

Dans ces deux expériences nous n'avons pu éliminer la douve, quoique la maladie chez ces jeunes bêtes soit peu avancée.

Enfin, tenant compte des expériences de H. LIEVRE, en Algérie, nous avons également essayé certaines matières colorantes et divers composés chimiques. Nos essais donnèrent les résultats ci-dessous :

IX. *Acriflavine* « per os »

Dose : 3 g par tête de bétail en breuvage

Nombre de bêtes : 10

N° d'ordre des bêtes	Sexe, âge	Date d'administration 12.10.1957	Examen coprologique 21.10.1957
1	Vache 8 d.	»	+
2	» 8 d.	»	+
3	Génisse 2 d.	»	+
4	Vache 8 d.	»	+
5	Génisse 2 d.	»	+
6	» 4 d.	»	+
7	Taureau 8 d.	»	+
8	Vache 8 d.	»	+
9	» 8 d.	»	+
10	» 8 d.	»	+

Toutes ces bêtes restent porteuses d'œufs de douve.

X. *Bleu de méthylène par voie intraveineuse*

Dose : 1 g environ par 100 kg de poids vif en solution à 1 : 100
Nombre de bêtes : 10

N° d'ordre des bêtes	Dose (nombre de g par 100 kg de poids vif)	Date d'administration 7.11.1957	Examen coprologique 24.11.1957
1	1	»	+
2	1	»	+
3	1	»	+
4	1	»	+
5	1	»	+
6	1	»	+
7	1	»	+
8	1	»	+
9	1	»	+
10	1	»	+

Nous avons rarement dépassé les 2 g de bleu de méthylène, le poids moyen de ces bêtes étant d'environ 230 kg. Elles sont restées toutes porteuses d'œufs de douve.

XI. *Atebrine (Quinacrine)* « per os »

Doses : 1-2 g par 100 kg de poids vif, durant 5 jours consécutifs
Nombre de bêtes : 10

Numéros des bêtes	Poids en kg	Dates d'administration des doses, nombre de g par 100 kg de poids vif					Examen coprologique 31.8.1957
		24.8.1957	25.8.1957	26.8.1957	27.8.1957	28.8.1957	
83	291	1	1	1	1	1	+
1278	302	»	»	»	»	»	+
1281	254	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	+
34	291	»	»	»	»	»	+
12	207	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	+
60	266	»	»	»	»	»	+
1430	249	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	+
9951	300	»	»	»	»	»	+
82	245	2	2	2	2	2	+
2	249	»	»	»	»	»	—

Nous avons porté un intérêt spécial à ce composé chimique, en raison de son absorption dans les premières portions de l'intestin, son passage dans le foie et son élimination par les canaux biliaires. Chez un seul sujet seulement, nous n'avons pu trouver d'œufs de parasite, même après 15 examens de selles, chez les autres leur présence a été constatée après 3 à 4 examens. Le prix élevé de ce remède nous a empêché de continuer cette expérience.

L'échec subi avec la plupart de ces médicaments, dont certains continuent à être recommandés, nous amène à les considérer comme impropres à la thérapie de la distomatose. Leur emploi devrait, une fois pour toutes, être abandonné pour le traitement de cette affection et céder le pas à d'autres remèdes, plus récents, dont l'efficacité ne fait aucun doute. Il s'agit, notamment, de l'Hexachloroéthane (connue sous nom de fabrication d'Avlotan); ce remède, en outre, a la qualité d'être bien supporté par les bovidés.

Il se présente en poudre blanche, doué d'un grand pouvoir de dispersion; il est donc aisé de l'administrer sous forme de breuvage.

Pour prouver son efficacité et son inocuité, nous l'avons expérimenté sur quelques centaines de têtes de bétail. Les résultats sont les suivants :

XII. *Hexachloroéthane (Avlotan)*

Doses : 40, 45, 50, 55, 60 g, 2 fois à 2 jours d'intervalle

Nombre de bêtes : 20

N° d'ordre des bêtes	Poids en kg	Doses I 17.8.1957	Doses II 19.8.1957	Examen coprologique 21.8.1957	Dose par kg de poids vif
1	207	40 g	40 g	—	0,193 g
2	199	»	»	—	0,2 g
3	209	»	»	—	0,192 g
4	230	»	»	—	0,174 g
5	210	45 g	45 g	—	0,214 g
6	234	»	»	—	0,192 g
7	240	»	»	—	0,187 g
8	245	»	»	—	0,183 g
9	260	50 g	50 g	—	0,192 g
10	250	»	»	—	0,2 g
11	164	»	»	—	0,3 g
12	170	»	»	—	0,29 g
13	169	55 g	55 g	—	0,32 g
14	170	»	»	—	0,32 g
15	170	»	»	—	0,32 g
16	175	»	»	—	0,31 g
17	190	60 g	60 g	—	0,31 g
18	190	»	»	—	0,31 g
19	194	»	»	—	0,3 g
20	250	»	»	—	0,24 g

Aucun échantillon de selles ne nous a permis, après traitement, de déceler un seul œuf de *Fasciola*, et ce malgré des examens minutieux et multiples.

Nous avons administré différentes doses d'Hexachloroéthane sans rapport avec le poids vif de bétail. De ce fait, on remarque que certains sujets ont reçu la dose maximum curative (dose normale

préconisée = 0,2-0,3 g par kg de poids vif) et même dépassant 0,3 g. D'autres cependant ont reçu une dose inférieure de 0,2 g avec le même succès.

Ce résultat nous a incité à faire l'essai de doses encore inférieures à celles préconisées, cette fois-ci tenant strictement compte du poids vif de chaque sujet d'expérience. En voici le résultat :

XIII. *Hexachloroéthane (Avlotan)*

Dose : 0,05 - 0,075 - 0,1 - 0,125 - 0,15 - 0,175 - 0,2 g par kg de poids vif, à 2 reprises, à 48 heures d'intervalle, suivies de purge après la 2e dose

Nombre de bêtes : 14

N° d'ordre des bêtes	Poids en kg	1re dose 2.9.1957	Examen coprologique 4.9.1957	2e dose 4.9.1957	Purge 7.9.1957	Examen coprologique 9.9.1957	Observations
1	266	0,05 g	+	0,05 g	»	+	
2	292	0,05 g	+	0,05 g	»	+	
3	310	0,075 g	+	0,075 g	»	+	
4	262	0,075 g	+	0,075 g	»	+	
5	281	0,1 g	+	0,1 g	»	—	Examen selles 10 fois
6	301	0,1 g	+	0,1 g	»	—	
7	352	0,125 g	+	0,125 g	»	—	
8	309	0,125 g	+	0,125 g	»	—	
9	220	0,15 g	+	0,15 g	»	—	
10	241	0,15 g	+	0.15 g	»	—	
11	215	0,175 g	—	0,175 g	»	—	
12	227	0,175 g	—	0,175 g	»	—	
13	246	0,2 g	—	0,2 g	»	—	
14	221	0,2 g	—	0,2 g	»	—	

De ce tableau, il résulterait qu'à partir de la dose de 0,1 g d'Avlotan par kg de poids vif, administrée 2 fois à 2 jours d'intervalle, on parviendrait à éliminer du foie la douve. On aurait également le même effet en n'utilisant qu'une seule dose à raison de 0,175 g/kg.

Le premier examen coprologique (après la 1re dose) était fait trop précipitamment, après deux jours seulement, (cette période est insuffisante pour une vidange complète des intestins); on se demande si ce contrôle effectué quelques jours plus tard et précédé d'une purge ne démontrerait pas l'efficacité de l'Avlotan en une seule dose, inférieure à 0,175 g par kg de poids vif.

Pour résoudre ce problème, nous avons repris la première partie de l'expérience précédente sur 14 autres têtes de bétail, en n'administrant, cette fois, qu'une seulé dose.

XIV. *Hexachloroéthane (Avlotan) en dose unique*

Doses : identiques à l'expérience précédente. Une seule dose suivie de purge, deux jours plus tard

Nombre de bêtes : 14

N° d'ordre des bêtes	Poids en kg	Doses 9.9.1957	Purge 11.9.1957	Examen coprologique 13.9.1957	Observations
1	240	0,05 g	"	+	
2	234	0,05 g	"	+	
3	254	0,075 g	"	+	
4	210	0,075 g	"	+	
5	215	0,1 g	"	+	
6	218	0,1 g	"	+	
7	272	0,125 g	"	—	ex. copr. 20 fois
8	214	0,125 g	"	—	» »
9	232	0,15 g	"	—	ex. copr. 10 fois
10	221	0,15 g	"	—	» »
11	280	0,175 g	"	—	
12	264	0,175 g	"	—	
13	228	0,2 g	"	—	
14	244	0,2 g	"	—	

Ces résultats ont confirmé nos prévisions. Au lieu de deux doses minima curatives de 0,1 g d'Hexachloroéthane par kg de poids vif, une seule dose, à partir de 0,125 g/kg suffirait pour un traitement contre la distomatose. Cependant, le nombre de bêtes soumises à cette expérience est plus qu'insuffisant pour en tirer des conclusions de base.

D'autre part, dans nos expériences de dosage d'Hexachloroéthane, nous n'avons pas tenu compte d'un facteur, qui s'est révélé d'une grande importance, et qui est *l'âge* et plus précisément *le degré de la maladie*. En effet, la plupart des sujets utilisés pour cette expérience ont été de jeunes bêtes de la Ferme de Muzinzi, âgées de 18 mois jusqu'à 3-4 ans, chez lesquelles l'invasion de parasites n'a pas été massive et l'évolution de la maladie peu avancée, ou même en régression naturelle. Cette dernière hypothèse nous semble assez probable car les multiples recherches des mollusques vecteurs dans cette ferme n'ont pas donné des résultats positifs.

Des contrôles supplémentaires, effectués sur une grande échelle, comprenant du bétail infesté, de tout âge et à tout degré de la maladie, s'imposent nécessairement, afin d'arriver à la formule la plus économique, mais néanmoins efficace, car nous nous proposons de traiter le cheptel entier de ce pays, 3 fois par an, durant 3 ans consécutivement.

A cet effet, environ 500 têtes de bétail atteintes de distomatose ont été soumises au traitement aux doses de 0,125 - 0,15 - 0,175 g d'Hexachloroéthane par kg de poids vif.

Le bétail fut divisé en trois groupes, dont chacun comprenait des sujets très jeunes, jeunes et adultes, et à différents degrés d'infestation. Chaque groupe fut traité avec une seule dose. Le premier groupe a reçu la dose de 0,125 g d'Avlotan par kg de poids vif, le deuxième groupe 0,15 g/kg et ainsi de suite.

Le résultat obtenu a confirmé entièrement notre hypothèse : il n'y a pas toujours relation absolue entre le dosage et le poids du

bétail à traiter. L'avancement de la maladie et son degré joue un rôle appréciable. Ce n'est qu'en cas de forte infestation de parasites que le dosage est fonction du poids du bétail.

De même, l'âge, quoique souvent en corrélation avec le degré de la maladie, ne constitue pas toujours une règle absolue. Ainsi, par exemple, nous avons constaté l'élimination des douves chez les sujets adultes, mais peu infestés, avec la dose de 0,125 et 0,15 g d'Hexachloroéthane par kg de poids vif (premières bêtes introduites à la Ferme de Muzinzi depuis deux ans, chez lesquelles nous supposons que la distomatose est en régression naturelle par l'absence de sur- ou réinfestation). La même dose, administrée aux sujets beaucoup plus jeunes, s'est révélée insuffisante à cause d'un degré plus élevé d'infestation et de maladie (bétail jeune provenant d'un troupeau infesté et récemment introduit à la même ferme).

En résumé, cette expérience, complétée sur des centaines de têtes de bétail de milieu indigène, a permis de faire les observations suivantes :

1) Dose de 0,125 g d'Hexachloroéthane par kg de poids vif : environ 50 % des sujets âgés de 1-2 ans sont débarassés de la douve, ainsi que le bétail adulte peu infesté, chez lequel la distomatose est en régression.

2) Dose de 0,15 g d'Hexachloroéthane par kg de poids vif : suffisante pour les sujets âgés de 1-1 1/2 an, ainsi que pour le bétail adulte peu infesté.

3) Dose de 0,175 g d'Hexachloroéthane par kg de poids vif : efficace pour tout bétail, sans distinction d'âge, de poids et de degré de la maladie.

Cette dernière dose devrait être respectée, particulièrement quand il s'agit de bétail fortement infesté. En l'utilisant, on dépasse facilement la dose maxima (60 g) pour le bétail pesant plus de 342 kg. Nous n'avons pas observé de troubles dus à une augmentation de dose, même arrivant à 80 g d'Avlotan. De toute façon, la dose maximum de 60 g n'est pas efficace pour le bétail lourd et fortement infesté, lequel, vu son poids, exige une dose supérieure. Et si l'on craint des troubles éventuels, rien n'empêche de fractionner cette dose supérieure et de l'administrer à 1 ou 2 jours d'intervalle (Exemple : à une bête de 480 kg, on administrera : 480 $\times$ 0,175 g = 84 g, soit, le premier jour, 42 g et, 1 à 2 jours plus tard, 42 g également).

La lutte contre la distomatose

Pour mener une lutte efficace contre la distomatose, deux mesures, qui se complètent mutuellement, sont généralement préconisées.

La première consiste à empêcher l'infestation des mollusques (hôtes intermédiaires) par des œufs de douve; la deuxième, à empêcher l'infestation du bétail (hôte définitif) par des cercaires, ou métacercaires, qui ont quitté ces mollusques.

Pour atteindre le premier objectif, il est nécessaire de détruire les œufs de douve, répandus avec les excréments du bétail. La destruction de ces œufs est une chose irréalisable, étant donné que pratiquement le pays entier est contaminé; la destruction des mollusques eux-mêmes serait aussi impraticable pour les mêmes raisons.

En ce qui concerne la deuxième mesure prophylactique tendant à empêcher l'infestation du bétail, elle est tout à fait hors de discussion. En effet, pour y arriver, il faudrait prohiber les pâturages contaminés. Or les pâturages indemnes étant plus qu'insuffisants pour les besoins du bétail, il faudrait prévoir une transhumance massive de ce dernier, entraînant l'exode de la population pour laquelle le cheptel constitue l'unique richesse et surtout un lien qui normalise sa structure sociale coutumière (pactes de cheptel). Les conséquences d'un tel exode auraient des répercussions incalculables.

L'assainissement des terrains contaminés par des produits chimiques, ainsi que le drainage des marais sont aussi irréalisables financièrement parlant, étant donné leur multitude et leurs extensions.

Ces obstacles sont insurmontables. Les mesures envisagées en Europe, où l'élevage présente des conditions et un caractère différents, devraient être abandonnées ici et remplacées par d'autres mesures adaptées aux conditions propres de ce pays.

Plusieurs éléments étant nécessaires pour constituer l'évolution de la distomatose, il faudrait circonscrire la lutte à la destruction d'un de ces éléments, afin de l'éliminer et de provoquer ainsi une faille qui amènerait l'arrêt de tout le cycle. On peut, comme le préconise justement MAROTEL, s'attaquer à l'origine même et source des œufs, c'est-à-dire à la douve même dans l'organisme animal.

En traitant le bétail systématiquement trois fois par an — et pendant quelques années consécutivement — on pourrait débarasser le bétail de la douve et en conséquence aboutir à la disparition des œufs dans la nature.

Ce procédé nous semble le plus économique et le plus facile à réaliser dans les conditions de nos élevages.

Le choix des périodes de traitement, d'importance primordiale en Europe — où la maladie est saisonnière (printemps et automne) —, ne joue pas ici un grand rôle. En effet, au Congo, les possibilités d'infestation existent toute l'année, et la saison sèche (correspondant à l'hiver) est encore plus favorable pour contracter la maladie, vu l'abscence de stabulation du bétail, la non-introduction pratique du système des foins et de l'ensilage et la recherche des herbes aquatiques (marais), unique source d'alimentation durant cette période.

Il n'existe donc, au Congo, aucune période spéciale de prédilection pour le traitement du bétail. Cependant, il y aurait lieu d'envisager le traitement du bétail pendant les périodes d'absence des pluies, afin que les excréments contaminés soient exposés à la sécheresse sous l'action du soleil inhibant ainsi le développement des œufs (miracidium).

Le traitement proposé devrait être appliqué trois fois par an. Dans des conditions favorables, le premier aurait lieu au début de la saison sèche, le deuxième au début de la saison des pluies et, pour le troisième traitement, il y aurait lieu de provoquer des conditions plus favorables que celles dont nous disposons. En effet, pendant la pleine saison des pluies, il serait nécessaire de placer le bétail à traiter sur des collines pendant une semaine environ et lui fournir l'eau potable, afin que le bétail ne descende pas vers les endroits favorables à l'évolution des œufs.

La réalisation de ce programme n'est pas facile et nous nous rendons compte des difficultés auxquelles nous nous heurterons. Peu d'indigènes comprennent l'importance de la question, qui, pour être résolue, exige une collaboration effective et de la discipline, sans quoi la lutte pourrait se prolonger indéfiniment (telle la lutte contre les tiques).

De toute façon, nous espérons améliorer la situation à la condition que tout le cheptel soit traité; le but est de sauver les sujets jeunes et peu infestés, chez lesquels l'affection n'a pas eu le temps de provoquer des lésions irréparables et irréversibles; les vieux sujets seront également traités, quoique les chances de guérison soient beaucoup moindres, mais uniquement afin de les éliminer comme facteurs d'infestation et de réinfestation (porteurs).

Considérant que le bétail représente l'unique richesse de la population indigène et que la distomatose diminue énormément la valeur économique du cheptel par augmentation de l'indice de mortalité et baisse de productivité (perte de poids vif et diminution de rendement laitier), cette lutte contre la distomatose dépasse les strictes limites de sauvegarde sanitaire et a de très grandes répercussions chez l'indigène sur le plan social et économique.

RÉSUMÉ

La distomatose bovine, dans le District du Sud-Kivu (Congo belge) est très répandue et provoque de lourdes pertes économiques en mortalité et baisse de production.

Les mesures prophylactiques étant pratiquement impossibles à appliquer sur une large échelle dans ce pays, seul le traitement systématique de tout le cheptel, durant une période plus ou moins longue, est à envisager.

Les recherches d'un médicament, qui constituerait la formule la plus économique et efficace pour le traitement de la distomatose ont démontré que :

1) le Tétrachlorure de carbone, administré par voie sous-cutanée, même à doses massives et répétées, est sans valeur théra-

peutique pour les bovidés; l'emploi de ce remède « *per os* » est à déconseiller, car les doses moyennes sont insuffisantes et les doses plus fortes et répétées risquent de provoquer des accidents;

2) la Térébenthine-benzol, recommandée comme un bon remède, s'est montrée dans nos mains inefficace, tant par voie buccale que par injection dans le rumen;

3) certains composés chimiques et matières colorantes (Atébrine, Acriflavine et Bleu de méthylène) ont échoué également;

4) l'Hexachloroéthane constitue à l'heure actuelle le médicament de choix contre la distomatose; à la dose de 0,175 g par kg de poids vif, elle se montre très efficace, même dans les cas d'infestation très massive.

SAMENVATTING

De Distomatose bij het rundvee in Zuid-Kivu

Het rundvee van de streek van Walungu in het district Zuid-Kivu blijkt in sterke mate aangetast te zijn door de leverbot. Het vochtig en warm klimaat bevordert in hoge mate de ontwikkeling van de eieren, en de levenskansen van de weekdieren, die tussengastheren zijn van de parasiet.

De leverbot is een ingewandsworm nl. een trematode van 2 tot 3 cm lang, gewapend met twee zuignappen. Gewoonlijk leeft deze parasiet in de galkanalen. De eieren worden afgevoerd met de uitwerpselen en ontwikkelen in een vochtig en warm midden. In het water terechtgekomen groeit het embryo uit tot een myracidium dat zwemt en op zijn beurt in het lichaam van een weekdier dringt. Na verschillende generaties (cercaires) komen er honderde volwassen parasieten vrij en deze gaan zich nu vastzetten op de waterplanten. Zij vormen een kyste. Met het voedsel worden ze zo opgenomen door het rund, waar de levenscyclus kan herbeginnen.

Deze parasiet veroorzaakt bij het rund allerlei leveraandoeningen en scheidt giftige stoffen af zodat het rund zijn eetlust verliest, een slechte spijsvertering krijgt, diarree, bloedarmoede, en tenslotte zodanig verzwakt dat het van uitputting sterft.

Deze symptomen zijn vaak misleidend zodat menigmaal de kwaal geweten wordt aan een gebrekkige voeding, of parasitaire aandoeningen als coccidiosis, e.a. Het is inderdaad vrij moeilijk om de eieren van Fasciola *te vinden, als men er geen speciale aandacht aan besteedt.*

Onderzoek

De veestapel van de modelhoeve van Bushi was in het begin zeer welvarend maar bleek na enkele jaren achteruit te gaan; de dieren vermagerden en kwijnden. Zij bleken niet aangetast te zijn door besmet-

telijke ziekten, noch trypanosomiase, noch east coast-fever, noch T.B.C. werden gevonden. Maar steeds vond men in de uitwerpselen eustrongylus, cocciden, enkele lintwormen en de leverbot.

Door een systematisch onderzoek van de uitwerpselen van de hele veestapel kwam duidelijk naar voor dat de leverbotparasiet de echte oorzaak van de ziekteverschijnselen was en dat practisch alle dieren aangetast waren. Dit bleek t.a. ook het geval te zijn met het rundvee van de inlanders.

Proeven met geneesmiddelen

Er werden verschillende geneesmiddelen beproefd : koolstof-tetrachloride, terpentijn-benzol, acriflavine, en atebrine (quinacrine) bleken ondoeltreffend te zijn, terwijl met hexachloro-ethaan een gunstige uitslag bekomen werd.

Door een reeks proeven werd aangetoond dat de dosis moet vastgesteld worden rekening houdend met het lichaamsgewicht van het te behandelen dier, met zijn ouderdom en met de graad van aantasting. De dosis van 0,175 g hexachloro-ethaan per kg levend gewicht bleek doeltreffend bij alle dieren welke ook hun ouderdom, gewicht of aantasting was.

Verder wordt een plan voorgesteld om de ganse streek te zuiveren van deze gevaarlijke parasiet, die de veeteelt van deze streek grote verliezen toebrengt, wat een grote economische en sociale weerslag heeft bij deze pastorale volkstammen. Om de cyclus te verbreken zou het nodig zijn al het vee driemaal per jaar te behandelen met hexachloro-ethaan.

Besluit

De leverbot is in het district Zuid-Kivu zeer verspreid en veroorzaakt er zware economische verliezen.

Het is vrijwel onmogelijk in deze streek op grote schaal voorbehoedende maatregelen toe te passen, zodat alleen een systematische behandeling van de ganse veestapel gedurende een min of meer lange periode mogelijk is.

Het werd bewezen dat hexachloro-ethaan bij een dosis van 0,175 g per kg levend gewicht een doeltreffende uitwerking heeft.

Relevé des examens coprologiques

Région de Lurmala

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	46	12	17	46	161	1.143	115	80	113	281	3	6	14	6	1	97	137	2.278
Présence de douves	42	10	13	35	46	1.005	81	57	64	30	3	6	9	3	—	3	—	1.407
Présence de strongles	3	2	4	11	90	131	30	18	40	134	—	—	5	3	—	15	28	514
Présence de coccidies	—	—	—	—	20	—	1	3	8	61	—	—	—	—	1	10	34	138
Présence d'ascaris	—	—	—	—	2	—	—	1	—	29	—	—	—	—	—	35	40	107
Indemnes	1	—	—	—	3	7	3	1	1	27	—	—	—	—	—	34	35	112

Pourcentage d'infestation générale : 61,76 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 82,92 %
Observations : région mixte

Région de Kanyola

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	16	8	7	29	57	701	94	44	65	132	1	2	12	11	4	68	102	1.353
Présence de douves	15	8	7	23	37	660	67	34	47	51	1	2	10	9	2	—	—	973
Présence de strongles	—	—	—	4	15	11	6	4	7	50	—	—	1	1	2	23	49	173
Présence de coccidies	1	—	—	1	3	23	15	4	9	25	—	—	1	1	—	16	24	123
Présence d'ascaris	—	—	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	25	23	53
Indemnes	—	—	—	1	—	5	5	2	2	6	—	—	—	—	—	4	6	31

Pourcentage d'infestation générale : 71,17 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 89,40 %
Observations : prédominance marais

Région de Mulamba

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	5	1	4	6	19	156	13	24	29	32	1	—	1	5	—	14	22	332
Présence de douves	4	1	2	3	2	101	9	13	15	3	1	—	1	2	—	—	—	157
Présence de strongles	1	—	1	2	10	28	3	6	8	14	—	—	—	2	—	4	6	85
Présence de coccidies	—	—	1	1	4	21	1	4	4	10	—	—	—	1	—	3	7	57
Présence d'ascaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	6
Indemnes	—	—	—	—	3	6	—	1	2	5	—	—	—	—	—	5	5	27

Pourcentage d'infestation générale : 47,29 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 62,04 %
Observations : prédominance collines

Région de Kaziba

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	23	14	16	17	120	872	166	79	91	231	5	5	4	8	4	113	100	1.858
Présence de douves	20	11	13	9	27	778	105	43	28	15	4	4	2	4	—	—	—	1.063
Présence de strongles	3	2	2	4	52	76	36	19	33	84	—	—	2	3	2	7	18	343
Présence de coccidies	—	—	1	—	24	9	20	9	18	70	1	—	—	—	1	17	14	188
Présence d'ascaris	—	—	—	—	9	—	—	2	6	18	—	1	—	—	1	29	33	99
Indemnes	—	1	—	—	8	9	5	6	6	44	—	—	—	1	—	60	35	175

Pourcentage d'infestation générale : 57,21 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 79,15 %
Observations : région mixte

Région de Nduba

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	18	6	6	3	68	508	46	51	53	140	3	3	6	5	2	36	73	1.027
Présence de douves	18	6	5	2	18	468	40	36	31	26	3	3	5	3	1	—	—	665
Présence de strongles	—	—	1	1	30	28	4	10	17	52	—	—	1	2	1	8	18	173
Présence de coccidies	—	—	—	—	17	12	2	5	5	43	—	—	—	—	—	6	10	100
Présence d'ascaris	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	7	12	24
Indemnes	—	—	—	—	1	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	15	23	65

Pourcentage d'infestation générale : 64,75 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 87,71 %
Observations : prédominance marais

Région de Mushinga

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	17	7	5	19	70	558	60	43	62	167	3	3	10	3	5	76	82	1.190
Présence de douves	15	7	5	9	9	473	37	27	24	10	2	2	7	1	1	—	—	629
Présence de strongles	2	—	—	9	39	77	19	12	23	72	1	—	3	—	3	5	15	280
Présence de coccidies	—	—	—	1	14	2	1	2	6	49	—	1	—	2	—	9	15	102
Présence d'ascaris	—	—	—	—	1	—	—	—	2	14	—	—	—	—	—	32	29	78
Indemnes	—	—	—	—	7	6	3	2	7	22	—	—	—	—	1	30	23	101

Pourcentage d'infestation générale : 52,81 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 77,06 %
Observations : région mixte

Région de Kakono

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	28	6	14	11	157	1.160	117	73	92	275	7	8	8	8	5	50	99	2.058
Présence de douves	22	6	12	9	82	1.039	98	58	63	85	6	7	5	5	1	4	—	1.502
Présence de strongles	—	—	—	1	44	33	9	8	16	108	—	1	1	—	1	4	9	235
Présence de coccidies	3	—	1	—	17	10	6	4	9	43	—	—	—	—	1	5	11	110
Présence d'ascaris	—	—	1	—	4	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	6	20	33
Indemnes	3	—	—	1	10	18	4	3	4	37	1	—	2	3	2	31	59	178

Pourcentage d'infestation générale : 72,98 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 90,62 %
Observations : région mixte

Région de Luindja

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	30	13	11	18	119	970	149	91	103	259	1	2	2	6	6	80	129	1.989
Présence de douves	28	9	9	11	11	870	102	53	46	12	1	2	2	4	—	—	—	1.160
Présence de strongles	1	2	1	7	69	70	33	24	28	128	—	—	—	2	2	11	30	408
Présence de coccidies	1	2	1	—	29	21	12	13	23	74	—	—	—	—	—	10	20	206
Présence d'ascaris	—	—	—	—	10	2	—	—	3	27	—	—	—	—	2	31	38	113
Indemnes	—	—	—	—	—	7	2	1	3	18	—	—	—	—	2	28	41	102

Pourcentage d'infestation générale : 58,32 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 81,44 %
Observations : région mixte

Région de Burinyi

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	29	15	18	14	115	1.041	123	95	100	247	4	11	5	4	2	96	179	2.098
Présence de douves	23	15	12	6	35	969	99	62	61	56	3	8	5	4	1	—	—	1.359
Présence de strongles	1	—	1	7	55	65	17	21	20	106	—	3	—	—	1	12	13	322
Présence de coccidies	1	—	3	1	18	—	5	8	12	66	—	—	—	—	—	2	15	131
Présence d'ascaris	—	—	—	—	2	—	—	—	1	5	—	—	—	—	—	34	80	122
Indemnes	4	—	2	—	5	7	2	4	6	14	1	—	—	—	—	48	71	164

Pourcentage d'infestation générale : 64,77 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 86,84 %
Observations : prédominance montagne

Région de Izege

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	12	7	8	7	66	597	81	49	65	136	—	—	3	11	6	72	102	1.222
Présence de douves	12	7	8	6	10	584	76	39	48	13	—	—	3	8	1	—	—	815
Présence de strongles	—	—	—	—	53	3	1	4	9	107	—	—	—	3	2	35	42	259
Présence de coccidies	—	—	—	1	3	10	3	6	6	10	—	—	—	—	2	—	4	45
Présence d'ascaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	30	50
Indemnes	—	—	—	—	—	—	1	—	2	6	—	—	—	—	1	17	26	53

Pourcentage d'infestation générale : 66,69 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 94,16 %
Observations : prédominance marais

Région de Burhale

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	9	2	5	5	23	210	25	20	18	41	1	4	6	2	—	23	32	426
Présence de douves	9	2	5	4	4	210	24	20	15	9	1	4	6	2	—	—	—	315
Présence de strongles	—	—	—	1	12	—	1	—	2	23	—	—	—	—	—	11	20	70
Présence de coccidies	—	—	—	—	7	—	—	—	1	9	—	—	—	—	—	6	5	28
Présence d'ascaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5	10
Indemnes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3

Pourcentage d'infestation générale : 73,94 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 98,37 %
Observations : marais

Région de Walungu

Sexe	Taureaux et taurillons					Vaches et génisses					Bœufs et bouvillons					Veaux de l'année		Total
Age	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	8 d	6 d	4 d	2 d	1 an	Mâles	Femelles	
Examens	7	3	4	8	36	316	21	21	36	58	—	1	7	4	1	35	46	604
Présence de douves	7	3	4	7	10	315	20	19	33	19	—	1	7	4	—	—	—	449
Présence de strongles	—	—	—	1	25	1	—	2	3	35	—	—	—	—	1	24	35	127
Présence de coccidies	—	—	—	—	1	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3	8
Présence d'ascaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	11	7	19
Indemnes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1

Pourcentage d'infestation générale : 74,33 %
Pourcentage d'infestation de bétail de plus d'un an : 98,10 %
Observations : marais

Le système de culture des Bashi (Kivu, Territoire de Kabare) et ses possibilités

par

J. Hecq

*Assistant à la Station de Recherches agronomiques de l'*Inéac *à Mulungu*

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 970

Chap. I — *Le milieu* 970

Géographie 970
Climatologie 971
Géologie 971
Orographie 973
Pédologie 973
Ethnographie 973
Démographie 974
Groupe linguistique 974

Chap. II — *Étude du système coutumier d'agriculture* 974

Organisation politique et sociale 974
Organisation foncière 975
Facies agricole coutumier d'une colline type 976
Évolution coutumière du facies agricole d'une colline type 977
Utilisation du sol 978
Incidence de la législation foncière coutumière sur les méthodes culturales 979
Assolements, rotations, jachères 980
Bétail 981
Discussion du système 981

Chap. III — *Rationalisation du système* 983

Utilisation des sols suivant leur vocation 983
Fixation de la propriété terrienne 984
Intensification de l'agriculture 984
Accroissement du rendement du paysan 984
Augmentation du revenu 984
Stades transitoires 984
Évolution progressive à partir de la coutume 985
Essai d'introduction du nouveau système sous forme de paysannat 985

CHAP. IV — *Le paysannat pilote de Mwendo* 985
Répartition des terres 985
Répartition des superficies 991
CHAP. V — *Étude de la production* 992
Production agricole de la colline type dans le système coutumier 992
Conclusion 994
Production agricole dans le nouveau système 994
Conclusion 996
Graphique de production 996
Samenvatting 988

INTRODUCTION

Cette étude envisage les possibilités économiques du cultivateur mushi, ce qui constitue l'élément central de son système d'agriculture, en fonction du milieu : climat, sol, cultures.

Cette note examinera plus spécialement le potentiel actuel de production du système coutumier et l'évolution probable due à la mise en œuvre d'un système d'agriculture plus intensif.

On proposera un remaniement, basé sur une utilisation rationnelle des terres, qui resterait, dans une certaine mesure, fonction des traditions foncières. Il ne s'agit pas de dépayser l'autochtone par une introduction brutale de procédés inhabituels mais bien de faire admettre progressivement de nouvelles méthodes culturales découlant des pratiques ancestrales. Cette évolution, observée avec un recul de plusieurs années, semblera peut-être radicale, mais elle a été, en réalité, naturelle et normale et, par conséquent, lente et sûre.

La rationalisation de l'agriculture en régions saturées du Kivu montagneux est un problème urgent; la vitalité économique du pays en dépend.

CHAPITRE PREMIER

Le milieu

Géographie

Le territoire occupé par les Bashi s'étend à l'Ouest et au Sud-Ouest du lac Kivu sur une superficie de plus de 4.000 km² (cfr. fig. 1).

Son réseau hydrographique est tributaire du lac Kivu d'une part et du bassin du fleuve Congo (rivière Gombo et ses affluents) d'autre part.

L'altitude varie de 1.460 m au niveau du lac jusqu'à plus de 3.000 m au sommet des hautes montagnes.

L'altitude des zones agricoles ne dépasse pas 2.100 m (moyenne 1.750 m).

Remarque :

Peuvent également rentrer dans le cadre de cette dition, les Chefferies Luinja et Kasiba, situées au Sud-Est du Bushi, et une partie de Buhavu (Sud-Est et Ile Idjwi). Ces territoires sont occupés par des peuplades d'expression mashi, dont le système foncier présente beaucoup d'affinités avec celui des Bashi proprement dits.

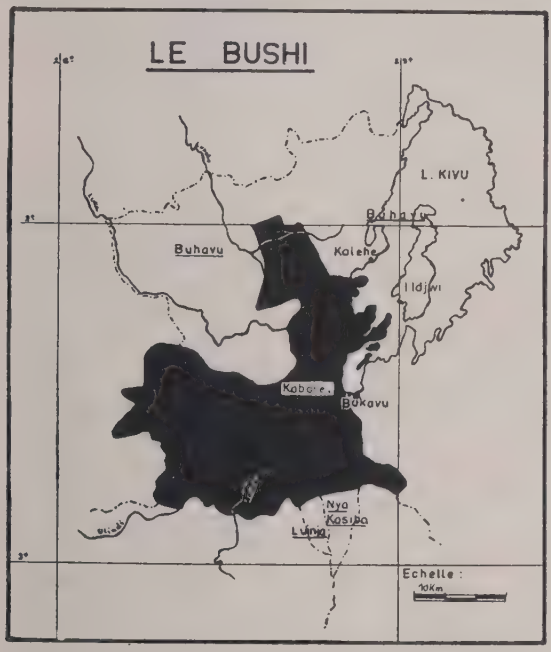


Fig. 1

Climatologie

Toute la zone étudiée présente, jusqu'à 2.000 m d'altitude, à quelques variantes près, des caractères climatiques constants :

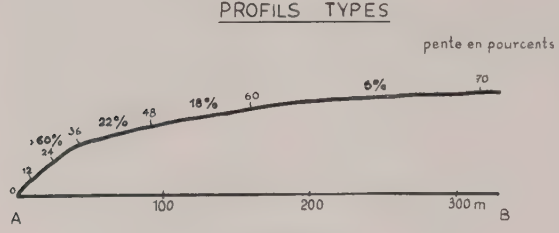
1 — précipitations annuelles moyennes de 1.200 à 1.700 mm, augmentant d'Est en Ouest;
2 — trois mois de saison sèche plus ou moins marquée;
3 — diminution régulière de la température avec l'altitude.

C'est une zone écologique homogène de cultures de montagnes.

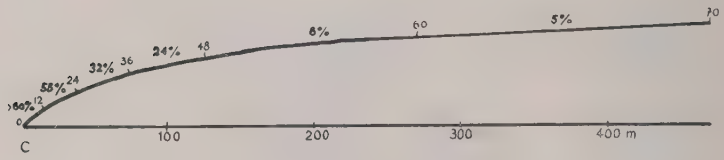
Géologie

Les sols sont d'origines diverses. On peut distinguer :

1. sols dérivant de roches éruptives :
— basaltes : la plus grande partie du territoire considéré;
— trachytes : quelques îlots au Sud-Est;



Graphique 1



Graphique 2

Fig. 2

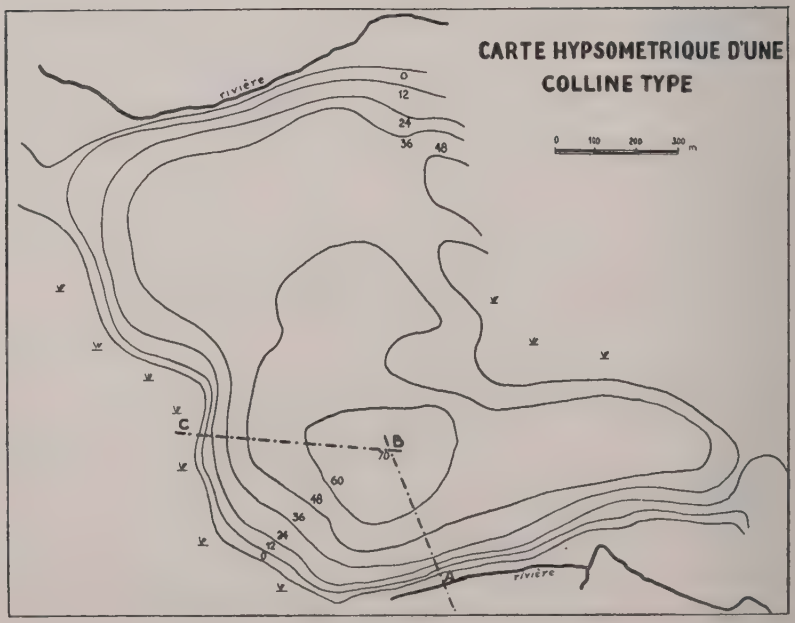


Fig. 3

2. sols dérivant de roches intrusives :

— granites et pegmatites : en faible proportion au Nord-Est, Kalehe, Ile Idjwi;

3. sols sédimentaires :

— système de l'Urundi inférieur : Nord-Est et Est en bordure du lac, Sud-Ouest; schistes, quartzites, etc.;
— système de la Ruzizi : Ile Idjwi; schistes, quartzites, etc.;
— système de l'Urundi moyen : quelques îlots peu importants; quartzites et divers.

Orographie

Les systèmes orographiques sont en concordance directe avec l'origine des sols.

Les basaltes offrent en général un facies usé relativement aplani; collines à large plateau sommital, dans la plupart des cas, ou longs versants à pente faible ou moyenne, en bordure des massifs sédimentaires.

La plupart des gîtes agricoles se trouvent rassemblés sur les collines basaltiques. A titre d'exemple, il faut citer l'allure orographique d'une colline type du Centre-Est : carte hypsométrique et profil des coupes (fig. 2 et 3).

Les roches sédimentaires ont déterminé des reliefs fort accentués qui, du point de vue agricole, ont moins d'intérêt.

Pédologie

Les sols basaltiques sont très argileux, compacts et imperméables, leur fertilité dépend de leur degré d'altération. Sur les plateaux, où la couche humifère est forte, la fertilité est bonne ou même très bonne. De plus, la matière humique n'y est que peu entraînée par infiltration. Par contre sur les versants, les sols sont plus ou moins décapés et leur potentiel agricole diminue rapidement avec l'augmentation de la déclivité. Le pied des collines accuse une accumulation de colluvions. Les sols de bas-fonds sont des formations colluvionnaires ou alluvionnaires.

Les sols issus de roches sédimentaires, schistes, quartzites, etc., sont en général pauvres et squelettiques, surtout s'ils sont escarpés; les replats et piémonts constituent cependant des gîtes colluvionnaires riches.

Ethnographie

La population du Bushi appartient à trois groupes ethniques différents. Les Batwa ou pygmées (pygmoïdes) sont très peu nombreux, tandis que les Balega, agriculteurs bantous, constituent le fond même et la masse de la population. Les Baluzi, pasteurs hamites,

intelligents, amenèrent le bétail, introduisirent le bananier à bière et s'emparèrent du pouvoir; les Bami et autres chefs sont généralement d'origine baluzi.

Démographie

La population du Bushi dépasse 300.000 habitants; sa densité dépasse 80 habitants au km². Il y a, au Bushi, 190 enfants pour 100 femmes; la famille monogamique comptant deux enfants domine.

Groupe linguistique

La langue usuelle est le *mashi*; elle s'intègre dans le groupe bantou du Nord-Est (groupe hunde).

CHAPITRE II

Etude du système coutumier d'agriculture

Organisation politique et sociale

Un aperçu succinct de la hiérarchie sociale et quelques données sur l'organisation politique des Bashi aideront à comprendre leur système foncier.

Le Mwami est le chef absolu; il exerce tous les pouvoirs.

La chefferie est divisée en provinces, administrées par de grands notables appelés Barhambo. Ceux-ci gèrent un fief foncier d'une certaine importance pour le compte du Mwami.

Chaque province est divisée en régions, placées sous l'autorité de sous-notables ou Barhambo wadogo.

A leur tour, elles sont subdivisées en villages (ou collines) d'importance variable; leurs chefs sont les Bashamuka.

Au sens large, les Bashamuka sont des hommes mariés, soit chefs de village ou simplement chefs de famille.

Les Bagula ou bénéficiaires d'un droit de kalinzi (cfr. ce chapitre) pour leurs cultures familiales peuvent être assimilés à des propriétaires fonciers. Ils représentent environ 45 % de la population.

Enfin, au bas de l'échelle sociale se trouvent les clients, les Bashizi, qui peuvent être considérés comme des assujettis de plein gré.

La cellule sociale est constituée par la famille *stricto sensu*. Le noyau familial initial reste toujours très limité dans l'espace et l'occupation d'une colline n'est pas ou n'est plus réalisée suivant les règles d'un patrilinéage patrilocal comme au Ruanda-Urundi. Des voisins ne sont pas obligatoirement des parents, bien au contraire; la répartition spatiale des noyaux familiaux ne tient pas nécessairement compte des affinités parentales.

L'organisation foncière domine l'organisation familiale ou clanique; à l'heure actuelle, l'organisation clanique est inexistante.

L'occupation d'une colline commence par le sommet. Le lugo est l'ensemble des habitations, bananeraies et cultures installées sur l'entièreté du dôme d'une colline mais, contrairement au système Barundi, ce terme ne désigne pas une entité familiale homogène.

Organisation foncière

Le Mwami est, effectivement, le maître de la terre, peu importe sous quelle forme; il peut concéder des fiefs fonciers aux notables, quel que soit leur rang dans la hiérarchie sociale. Ceux-ci peuvent agir de même au bénéfice des Bashamuka de toute importance et ces derniers ont, également, la possibilité d'appliquer le même système. Ces procédés divisent à l'infini la hiérarchie foncière.

Les principaux contrats fonciers

a) *Le « kalinzi »*

Le kalinzi est le prix du droit d'utilisation de la terre; celle-ci ne pouvant être aliénée, il ne constitue jamais un prix d'achat, mais bien un don de reconnaissance du vassal au suzerain qui lui attribue une « propriété » foncière (conception de l'autochtone) (1).

Ce droit d'utilisation de la terre est privatif, théoriquement pérenne et héréditaire.

C'est la forme la plus classique de tenure foncière au Bushi; le paysan autochtone lui attribue beaucoup de valeur et consacre souvent plusieurs années de son labeur et une bonne partie de son avoir pour l'obtenir.

La condition de base d'obtention d'un kalinzi est l'assujettissement politique, social et administratif vis-à-vis de l'autorité foncière.

Le kalinzi se compose généralement d'un lot de vaches (et) ou de chèvres, parfois d'un payement en espèce; son importance dépend de plusieurs facteurs : la superficie de la parcelle, l'estimation de sa fertilité, son emplacement, le degré d'amitié entre les intéressés et surtout l'offre et la demande. Il n'est payé qu'une seule fois au même suzerain.

b) *Le « bwigwarhire »*

Le bwigwarhire est une autorisation tacite de disposition et d'usage, admise et tolérée en vue de la réalisation d'un programme agricole. Cette autorisation est gratuite, précaire et révocable; elle s'étend à une grande superficie et non à une seule parcelle individualisée et est généralement relative aux « ndimiro », cultures annuelles plus ou moins éloignées des habitations et aux pâturages communaux de saison des pluies.

(1) Ouchinsky A., *Éléments de codification des coutumes foncières au Bushi*

Les terrains cultivés soumis à ce type de contrat foncier sont parfois dénommés « kandalwe », après leur mise en valeur.

c) *Le « bwasa »*

Le bwasa est une forme de contrat locatif (1) donnant à l'emprunteur le droit d'usage d'un terrain pour une courte durée (une seule récolte) et dont le prix de location (ntumulo) se calcule a posteriori, proportionnellement aux bénéfices réalisés.

Ce contrat a trait aux cultures vivrières essentiellement coutumières.

d) *L' « obuhashe »*

L'obuhashe est une autorisation d'usage et de jouissance, gratuite et révocable (1) qui concerne les cultures vivrières, les cultures potagères établies dans les bas-fonds ou les pâturages de saison sèche (bugisha).

Facies agricole coutumier d'une colline type

Le facies agricole coutumier d'une colline dérive essentiellement des conditions pédologiques et de la législation foncière locale.

Les éléments fondamentaux de la cellule agricole et sociale sont l'habitation et la bananeraie; l'une et l'autre sont soumises au droit foncier le plus effectif : le kalinzi. Pour leur installation, l'agriculteur recherche les conditions les plus favorables : terrains fertiles et à relief peu accentué, situés généralement sur les sommets des collines ou sur les replats des grands versants.

Aux yeux du paysan autochtone, la culture du bananier à bière revêt une importance primordiale; son extension est certaine et continue. Actuellement, sur maintes collines, les bananeraies débordent du sommet sur les premières pentes. Cet envahissement des terres par les bananeraies est en corrélation étroite avec l'accroissement rapide de la population, il provoque la réduction de la superficie des cultures vivrières et leur installation sur des pentes de plus en plus fortes. Il en résulte une diminution des terres à vocation pastorale et, par conséquent, une surcharge des pâturages.

Auparavant, les cultures vivrières étaient généralement installées sur des terres soumises au régime du kalinzi mais, au fur et à mesure de l'occupation du kalinzi par les bananiers, elles passent de plus en plus sous le régime des contrats fonciers bwigwarhire, bwasa et obuhashe.

La physionomie agricole de la colline apparaît actuellement, dans son ensemble, comme suit : (fig. 6, graphique 3)

— grandes bananeraies couvrant le plateau sommital sur une partie importante de son étendue;

— cultures vivrières et jachères occupant le restant du plateau;

(1) Ouchinsky A., *op cit.*

— ceinture plus ou moins continue de cultures vivrières bordant la bananeraie sur les terres à pentes moyennes; ces cultures pouvant se trouver également sur les sols colluvionnaires du bas des pentes;
— pâturages installés sur les parties à pente plus forte.

La figure 4 donne un exemple de la répartition coutumière des terres.

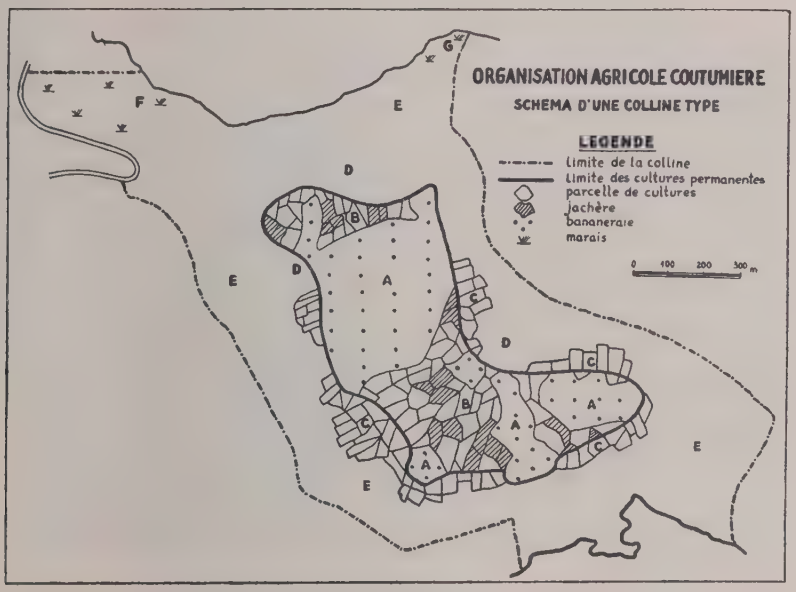


Fig. 4

Evolution coutumière du facies agricole d'une colline type

D'après le système coutumier, on peut distinguer sept types principaux de terrains suivant leur occupation.

A — sols à bananeraie;
B — sols à cultures vivrières permanentes (+ jachères);
C — sols à cultures vivrières temporaires;
D — sols à pâturages temporaires;
E — sols à pâturages permanents;
F — sols de marais, à cultures vivrières;
G — sols de marais pour pâturages de saison sèche.

— Les terres A et B sont situées sur le plateau; la superficie de B décroît régulièrement en faveur de celle de A. Les jachères après cultures vivrières en B sont de courte durée (dix ou douze mois) et sont pâturées par les ovins et caprins.

— Les sols C forment une ceinture de terrains à pente moyenne, située à la périphérie du plateau. Leur superficie augmente au fur et à mesure que celle des sols B diminue. Les sols C, primitivement à vocation pastorale, sont ouverts à la culture suivant un cycle de durée variable (un à deux ans). Après culture, ils retournent au pâturage (gros bétail, terres D), pour une durée qui est fonction des nécessités alimentaires du groupement.

— Les terres D sont le complément des sols C et leurs superficies dépendent l'une de l'autre.

— Les terres E sont vouées aux pâturages permanents; leur superficie décroît régulièrement. Un pourcentage parfois important de leur étendue est couvert de broussailles et inutilisé.

— Les superficies cultivées des terres F augmentent d'année en année. Les vestiges de forêts qui couvraient certains bas-fonds sont en voie de disparition.

— Quant aux pâturages du type G, leur étendue diminue régulièrement au profit de celle des cultures vivrières.

Remarque : Les cultures vivrières en C, qu'elles soient coutumières ou d'ordre éducatif, sont généralement groupées et leur emplacement change après un cycle cultural de courte durée.

Dans l'évolution actuelle coutumière de l'agriculture des Bashi, la surface de l'ensemble C et D augmente mais celle de C augmente plus vite que celle de D, ce fait étant un corollaire de l'accroissement de A. L'augmentation de A et de C est fonction de celle de la population.

N. B. : Les limites vocationnelles des terres entre A, B et C, D ne peuvent être déterminées rigoureusement sur le terrain : elles varient en effet au gré des autochtones; leur représentation sur la carte est purement schématique.

Utilisation du sol

La culture du bananier est améliorante par la fumure (fumier, cendres, déchets) que l'agriculteur lui apporte; en tant que culture pluriannuelle, elle protège le sol et en augmente la matière humique. Pour un même degré de conservation, le pH d'un sol passe de 5,5 sous cultures à 6,0 sous bananeraie.

Les plantes annuelles favorisent fortement l'érosion (travail du sol et sa mise à découvert, souvent deux fois par an).

Les pâturages surchargés sur pentes fortes et les parcours provoquent des érosions importantes.

On peut donc, dès à présent, mettre en évidence les inconvénients majeurs, d'ordre agronomique, qui découlent du système d'agriculture des Bashi :

— cultures annuelles sur pentes et sur sols en partie dégradés;

— cultures pluriannuelles protectrices et améliorantes sur terrains excellents à l'origine;
— dans le cycle des cultures vivrières sur plateaux (sol non dégradé), courte durée de la jachère, cultures continues sans amélioration.

Photo A. Lefèbvre

Fig. 5 — *Bushi : ravines d'érosion dans les parties cultivées*

Incidence de la législation foncière coutumière sur les méthodes culturales

A. ***La bananeraie***

L'agriculteur, considérant cette culture comme très importante et tenant compte de sa permanence, applique les éléments suivants :

— installation sur des terres soumises à un contrat foncier de longue durée;
— implantation sur sols riches;
— entretien régulier et fumures diverses.

Remarque : Grâce à la pérennité de son contrat, le paysan bénéficiera vraisemblablement des amendements qu'il a apportés à sa terre.

B. ***Les cultures vivrières***

1° *cultures vivrières permanentes sur plateau :*

Ces cultures seront le plus souvent soumises au régime kalinzi; leur superficie diminue progressivement.

La fumure que l'agriculteur y apporte, si faible soit-elle, influencera favorablement la future bananeraie qu'il a invariablement l'intention d'installer sur leur emplacement.

2° *cultures vivrières permanentes de périphérie :*

Celles-ci sont soumises à différents types de contrats fonciers d'allure momentanée et révocable : bwasa, obuhashe ou bwigwarhire. L'autochtone n'est assuré en aucun cas de la pérennité de jouissance de son bien foncier.

a) L'obushashe est généralement accordé pour la durée limitée d'un cycle cultural mais, très souvent, il s'éteint après la récolte. Bien que ce contrat interdise toute culture ou pratique culturale nuisible ou dangereuse, il n'exige cependant aucune tentative d'amélioration de la part de l'emprunteur.

b) Le bwasa est limité à la première récolte et le prix de location du fonds est calculé a posteriori, proportionnellement à la production. Toute amélioration apportée au fonds a donc beaucoup de chances de profiter au bailleur.

c) L'attribution d'un terrain en bwigwarhire se fait collectivement. L'autorité foncière, en désignant le terrain, n'en mentionne pas nominalement les bénéficiaires. Dans tous les cas, le paysan n'a aucun intérêt à améliorer le fonds qui lui est confié pour une durée limitée. Au contraire, une augmentation de la production, provoquant une plus-value du bien confié, consécutive à quelque amendement, incitera le bailleur à résilier son contrat au plus tôt pour le transformer en un éventuel kalinzi destiné à un autre bénéficiaire.

C. ***Les pâturages***

Les pâturages étant communaux et collectifs et la possession du bétail essentiellement fluctuante, rares sont les propriétaires qui seraient disposés à fournir un effort sur un fonds dont l'amélioration ne leur apparaîtra pas dans un avenir immédiat.

Assolements - Rotations - Jachères

L'incidence du type d'assolement sur le maintien de la fertilité du sol est faible. Il est plus rationnel, dans l'état actuel de l'économie agricole locale (économie de subsistance), de pratiquer un assolement qui corresponde aux besoins chronologiques de la famille autochtone que de rechercher celui qui donnera une production globale maximum.

Les éléments importants à respecter sont :
— la durée du cycle cultural;
— la proportion cultures/jachères dans le temps;
— la culture d'ouverture;
— la dernière culture du cycle.

Les types d'assolement rencontrés dans le Bushi sont des plus variables, tant dans leur durée que dans le système de rotation. Assolements et rotations n'impliquent pas dans l'esprit du mushi une idée de préméditation : la répartition des cultures et jachères dans le temps et dans l'espace n'est pas réalisée suivant un planning préalablement établi et fixé; ce sont les circonstances écologiques : variations momentanées des facteurs climatiques par rapport à la moyenne, états différents de conservation du sol et les habitudes qui la déterminent. Parmi les multiples combinaisons possibles dans la succession des principales cultures vivrières sur une même sole, beaucoup sont pratiquées, acceptables et plausibles. Les décrire dans le détail sort du cadre de notre dition.

L'agriculteur s'en tient à quelques grands principes :
— installation de la jachère lorsqu'un rendement suffisant n'est plus assuré ou lorsque la poursuite des travaux culturaux serait considérée comme une pratique abusive;
— plantation de patates douces comme tête d'assolement, après friche ou pâturage, et en cas de baisse de fertilité (il y a alors interruption de l'assolement : légumineuses - céréales).
— époque de remise en culture après jachère déterminée par la nature de la végétation.

N. B. : Ces principes sont négligés à l'heure actuelle, par suite de l'augmentation constante de la densité de la population.

Bétail

Il y a, pour le territoire étudié, 0,8 tête de gros bétail par homme adulte et valide, soit au total environ 68.000 têtes.

La vache n'est pas une source de revenus mais constitue un moyen dotal. Elle fait l'objet, au cours de son existence, de transactions multiples et compliquées, ce qui lui enlève toute appartenance fixe et de longue durée à un propriétaire donné.

Suivant les régions, 40 à 60 % des hommes adultes et valides possèdent du bétail.

Discussion du système

A. *Élément agricole*

Dans son ensemble, le système d'agriculture des Bashi possède tous les éléments d'un système complet. De son examen détaillé, il appert qu'une série de facteurs limitatifs lui confèrent une incohérence certaine. Ainsi, le droit effectif de la propriété terrienne ne s'étend

qu'à la culture du bananier; les possibilités d'amélioration foncière sont donc limitées à ce droit. D'autre part, le bétail n'est qu'une fin en soi et non pas un moyen, tel un complément à la culture, ou une source de revenus. Dans l'état actuel du système, le bétail constitue une lourde charge qui grève le potentiel de productivité d'une colline. Aucune connexion n'existe entre l'élevage et les cultures vivrières.

Avec l'accroissement constant de la population, le sédentarisme s'accentue : l'emplacement des bananeraies, celui d'une partie des cultures vivrières de plateau et celui des cultures de bas-fonds sont définitivement fixés; seules, les cultures vivrières en bwigwarhire (ndimiro) et quelques formes de pâturages peuvent encore être considérées comme des reliquats du nomadisme.

La bananeraie, qui occupe une grande partie de la superficie cultivée, peut être considérée comme une culture intensive : la pérennité de son installation, la fumure que l'autochtone lui apporte et le maintien du niveau de la production des bananiers le prouvent.

On constate que le système est incomplet et semi-extensif.

B. *Élément humain*

L'augmentation des superficies de bananiers à bière au détriment des cultures vivrières aura finalement une répercussion sur la santé, les qualités physiques, le rendement et la mentalité de l'agriculteur. Une énorme superficie dévolue aux bananeraies n'est plus indispensable à l'heure actuelle pour combattre les famines : les transports et le commerce sont maintenant suffisamment développés dans le pays pour le ravitailler le cas échéant.

C. *Élément pédologique*

L'utilisation des sols, telle qu'elle est réalisée par le système coutumier, est irrationnelle. Les cultures annuelles situées sur les pentes et dans des sols en voie de dégradation ne peuvent qu'accélérer celle-ci. Les sols basaltiques ont un potentiel de fertilité élevé, mais c'est la matière humique qui en est la dispensatrice.

Les cultures pluriannuelles protectrices et améliorantes sur les plateaux renforcent la fertilité, qui ne peut cependant pas compenser les pertes dues aux cultures vivrières pratiquées sur les pentes.

D. *Élément économique*

Le potentiel de production d'une colline ou d'un groupement déterminé, soumis à ce système d'agriculture, diminue régulièrement. Les causes en sont : l'augmentation des populations humaines et bovines, la limitation du droit de propriété individuelle entravant toute amélioration foncière, la diminution du rendement du paysan et enfin et surtout la dégradation des sols, corollaire des deux premières causes.

Si le potentiel collectif diminue lentement, la production individuelle et, partant, le revenu agricole unitaire sont susceptibles de plus fortes régressions.

CHAPITRE III

Rationalisation du système

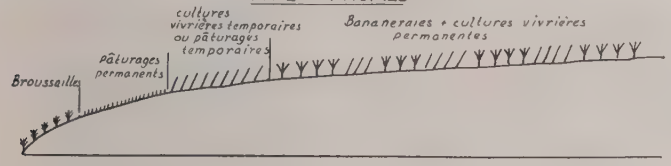
Les principes de la rationalisation du système d'agriculture coutumier sont en réalité les antithèses de ses inconvénients.

Ils peuvent s'énumérer comme suit :
— conservation du sol et utilisation suivant sa vocation,
— fixation de la propriété terrienne,
— intensification des cultures,
— accroissement du rendement du paysan,
— augmentation du revenu.

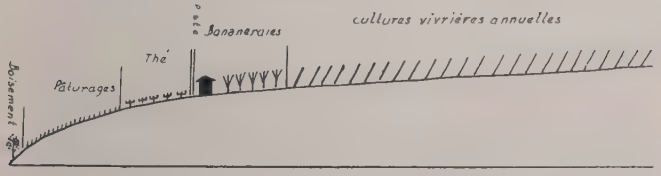
Utilisation des sols suivant leur vocation

La vocation du sol doit être basée tant sur sa capacité de production que sur les nécessités de sa conservation.

ORGANISATIONS AGRICOLES COUTUMIERE ET RATIONALISEE D'UNE COLLINE
TYPE : PROFILS



Graphique 3



Graphique 4

Fig. 6

Il faut tendre à réduire les superficies dévolues aux plantes annuelles cultivées sur les pentes; il est en effet logique de leur réserver les terrains plats des sommets des collines. Les cultures pluriannuelles, protectrices et, dans certains cas, améliorantes (bananiers) doivent recouvrir les pentes moyennes.

Il faut donc inverser les emplacements respectifs des bananeraies et des cultures annuelles.

Les pâturages peuvent rester établis sur des pentes plus fortes (exiguïté des terres), mais leur organisation favorisera leur amélioration (fig. 6, graphique 4).

Fixation de la propriété terrienne

La transposition bananeraie-cultures annuelles va entraîner de profondes modifications au cadastre foncier; en effet, les bananeraies sont soumises au régime kalinzi et leur déplacement constitue un véritable remembrement. Celui-ci ne peut être réalisé que sur une base de proportionnalité, compte tenu de l'ancienne tenure foncière.

Il faut donc reproduire le complexe des anciens kalinzi sur des terres à vocation de cultures pluriannuelles et suivant un aménagement cadastral régulier.

La parcelle de cultures vivrières sera dorénavant délimitée et attribuée nominalement dans son entièreté; on essayera progressivement de modifier les contrats fonciers qui la régissent, afin d'assurer la pérennité de sa tenure (tendance vers la forme kalinzi pour l'ensemble des cultures vivrières).

L'habitation peut toujours s'intégrer à la bananeraie.

Intensification de l'agriculture

Dans l'état actuel du développement de l'agriculture et par le fait de la forte augmentation de la population, on peut estimer que, dans un avenir plus ou moins proche, la jachère sera soit plus courte, soit de surface plus réduite. La culture deviendra continue, grâce à l'emploi de plus en plus généralisé des engrais organiques, du fumier de ferme (organisation de l'élevage), des cultures de sidération et des engrais minéraux (accroissement du revenu).

L'agriculture évoluera vers un système complet; l'agriculteur en possède tous les éléments, mais ses coutumes et son inertie traditionnelle ont jusqu'ici ralenti sa progression.

Accroissement du rendement du paysan

Cet accroissement doit se réaliser sur le plan physique : amélioration de l'état sanitaire de l'autochtone et diminution de l'absorption de boissons alcooliques et, sur le plan agricole lui-même, amélioration des méthodes culturales, introduction de semences sélectionnées, petite mécanisation.

Augmentation du revenu

L'augmentation du rendement de l'homme et de la production des cultures induira automatiquement un accroissement du revenu. L'introduction des cultures dérobées provoquera la création d'une classe moyenne de propriétaires ruraux.

Stades transitoires

Cette conversion agricole ne peut se faire que progressivement. L'équilibre sera atteint lorsque les nouvelles bananeraies entreront en plein rapport. Parallèlement au cours de cette évolution, les

anciennes bananeraies seront, par étapes, éclaircies puis enlevées et remplacées par des cultures vivrières annuelles.

Evolution progressive à partir de la coutume

Le droit de kalinzi est celui qui s'approche le plus de notre conception de la propriété individuelle. Il régit déjà actuellement la tenure des parcelles de bananiers et d'une partie des cultures vivrières; l'augmentation de la population ne fait qu'en intensifier l'emploi. En l'appliquant à l'entièreté de la parcelle de cultures vivrières, on ne s'écartera pas de la coutume, mais on en renforcera seulement l'élément le plus intéressant.

L'intensification de la culture par l'emploi de fumures n'est pas non plus un principe inconnu des autochtones, puisqu'ils l'appliquent à la bananeraie. L'extension de cette pratique aux cultures vivrières ne doit normalement pas rencontrer de difficultés.

Il faut signaler enfin que le cultivateur mushi n'est nullement réfractaire aux nouvelles méthodes; il souhaite au contraire l'augmentation du rendement de ses cultures et l'amélioration de son cheptel.

Essai d'introduction du nouveau système sous forme de paysannat

La notion de paysannat est vaste, elle peut se définir comme suit : tout essai d'organisation rationnelle d'un groupement d'autochtones en matière d'agriculture, d'élevage, de propriété foncière, d'habitat et de vie sociale.

Les principes exposés dans le chapitre « Rationalisation » ont été mis en application dans un groupement local, choisi en fonction de ses caractéristiques qui sont représentatives de tout un terroir.

Il s'agit du paysannat pilote de Mwendo, situé à proximité de la route Bukavu-Goma, à 6 km au Sud de Mulungu.

CHAPITRE IV

Le paysannat pilote de Mwendo

On n'esquissera dans les paragraphes qui suivent que les grandes lignes de l'organisation de ce paysannat et les principes des améliorations entreprises.

La figure 7 représente schématiquement l'application, sur le terrain, du nouveau système. (Les fig. 3 et 4 représentaient respectivement le relief et la répartition coutumière des terres de la même colline).

Répartition des terres

a) — Une piste carrossable est tracée à la rupture de pente et fait le tour de la colline.

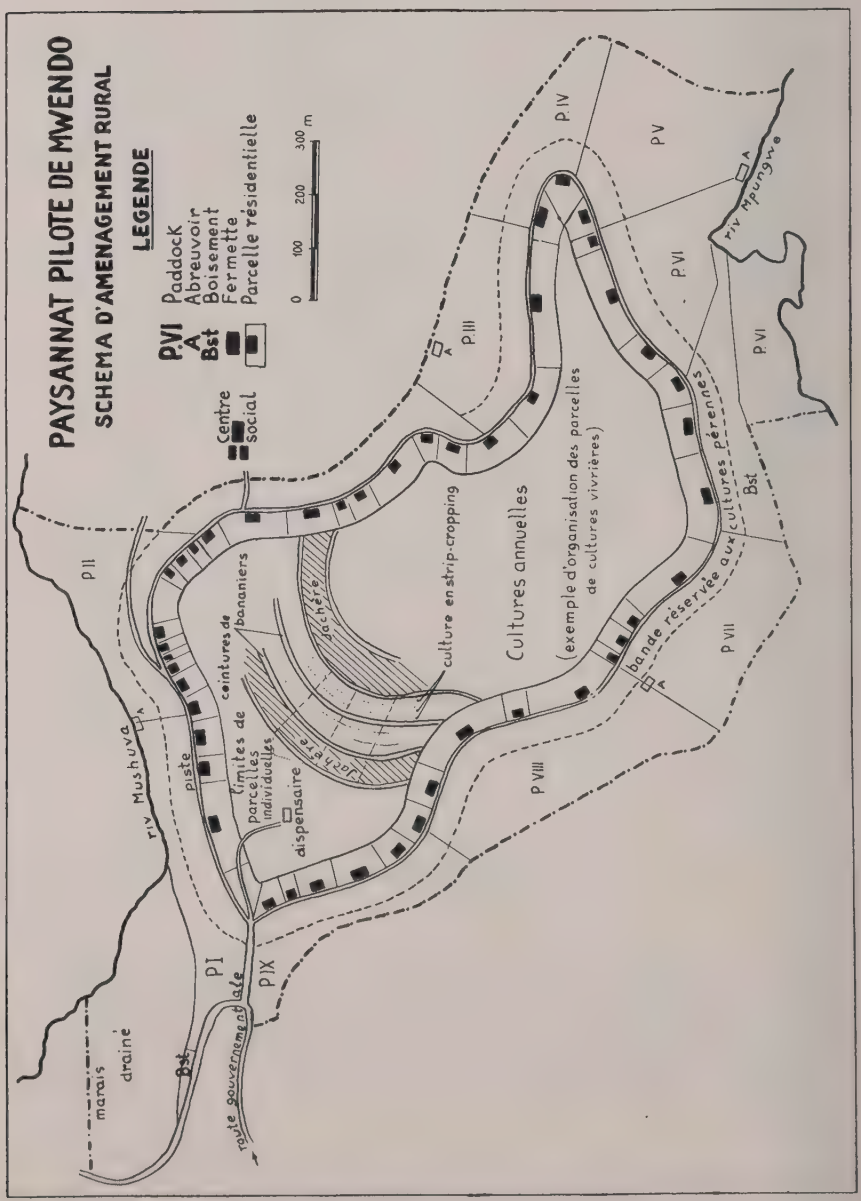

PAYSANNAT PILOTE DE MWENDO
SCHEMA D'AMENAGEMENT RURAL
LEGENDE
P VI Paddock
A Abreuvoir
Bst Boisement
Fermette
Parcelle résidentielle
Centre social
0 100 200 300 m
P II
P I
P IX
P III
P IV
P V
P VI
P VII
P VIII
riv Mushuva
riv Mpungwe
piste
route gouvernementale
marais drainé
Bst
ceintures de bananiers
limites de parcelles individuelles
dispensaire
jachère
culture en strip-cropping
Cultures annuelles
(exemple d'organisation des parcelles de cultures vivrières)
bande réservée aux cultures pérennes

Fig. 7

b) — Au-dessus de cette piste s'étend, sur une profondeur d'une cinquantaine de mètres, la bananeraie comprenant les parcelles résidentielles ou « chogo ».

La nouvelle bande de bananeraies est divisée en parcelles individuelles, proportionnelles à l'ancienne tenure, décompte fait des surfaces de bananeraies intervenant comme ceintures antiérosives entre les cultures vivrières. Cette bande de bananeraies est située sur des pentes moyennes (15 à 25 %).

L'organisation sociale est respectée : chaque client ou « mushizi » s'installe sur la parcelle de son propriétaire, appelé « mugula ». Les parcelles résidentielles et bananeraies sont régies par le droit foncier de kalinzi.

c) — L'intérieur de l'aire ainsi délimitée par le pourtour intérieur de la bande de bananiers constitue le plateau sommital de la colline et est réservé aux cultures vivrières annuelles. Celles-ci sont divisées en bandes de cultures par une trame antiérosive composée de ceinture de bananiers; bandes de cultures et ceintures de bananiers s'étagent respectivement tous les dix et deux mètres, elles peuvent être ramenées à cinq et un mètre ou même deux mètres cinquante et cinquante centimètres, suivant les pentes, de façon à délimiter des bandes de cultures d'une largeur moyenne de 30 à 40 mètres.

La répartition des différentes cultures de la rotation à l'intérieur d'une bande de culture se fait parallèlement aux courbes de niveau, suivant le principe des bandes alternées. Certaines d'entre elles sont laissées en jachère dans leur entièreté, la surface de celle-ci étant déterminée d'après les possibilités du moment.

L'étendue des parcelles individuelles de cultures vivrières est variable suivant l'importance de la famille ou les droits fonciers antérieurement acquis, mais l'ensemble est d'un seul tenant. On essayera de fixer dans le temps l'emplacement de la parcelle de cultures annuelles, pour favoriser ainsi les possibilités d'amélioration du fonds.

d) — Sous la piste, s'étend également une bande de terre d'une profondeur de 50 mètres, destinée à une culture industrielle : théier d'Assam ou caféier. Sa superficie donne la possibilité à chaque famille de cultiver en moyenne 25 ares.

La pente est plus forte, elle peut atteindre 40 % mais les théiers ou caféiers protègent bien le sol; des haies antiérosives de légumineuses en garantissent la conservation. Ces parcelles de cultures pluriannuelles sont individuelles et chacune est installée en face de l'habitation de son propriétaire, afin d'en faciliter l'accès, la surveillance et la fumure.

e) — Depuis la bande dévolue aux cultures pluriannuelles jusqu'au bas de la colline, sur des pentes dépassant 30 %, sont installés les pâturages, qui restent communaux.

L'ensemble est divisé en une série de « paddocks » dont la rotation est organisée. Ceux-ci sont clôturés, sauf aux limites natu-

Fig. 8 et 9 — *Paysannat de Mwendo : piste et bande résidentielle avec bananeraie ; sous la piste : pâturage en voie d'amélioration*

Photos A. Lefèbvre

relles, par deux fils de fer barbelés et des piquets vivaces (érythrines et *Ficus*).

Le pâturage en rotation évite certaines pratiques abusives communes au système coutumier, telles que le parcours de la colline en tous sens par le bétail, qui crée ainsi des chemins où l'érosion est favorisée. Ce procédé diminue les refus et les broussailles à pourcentages de recouvrement souvent élevés. Le système appliqué a en outre l'avantage de mieux répartir la fumure naturelle et de faciliter une bonne repousse dans les « paddocks » inoccupés.

Outre l'élimination du refus et l'enlèvement des broussailles, le paysan a commencé à introduire des graminées améliorantes par le truchement d'une culture préalable de patates douces; les graines sont semées ou les éclats plantés immédiatement après la récolte des racines.

Le fumier

Coutumièrement, le Mushi rentre chaque soir son bétail dans une case, il en sort le matin les excréments qu'il jette en tas au pied d'un bananier. Aucune litière n'est apportée. Par conséquent, la quantité de fumier produite est relativement faible et sa composition irrégulière; de plus, son mode d'application provoque des pertes en azote.

Photo A. Lefèbvre

Fig. 10 — *Paysannat de Mwendo : installation de la nouvelle bananeraie dans la bande résidentielle ; à l'avant-plan : fosse à fumier et compostière*

La production et l'emploi du fumier de ferme dans le nouveau système sont régis par les principes suivants :
— mettre une litière convenable (obtenue entre autres par fauchage du refus dans chaque « paddock » après passage du bétail) dans la case servant d'étable;
— établir à côté de l'étable une fosse où sera accumulé le fumier jusqu'à l'époque des labours;
— appliquer le fumier en grande partie sur les cultures vivrières; des paillis divers peuvent être donnés aux cultures, bananiers et théiers : déchets, fanes, cendres, etc. La proximité des habitations en facilite les aplications.

Photo A. Lefèbvre

Fig. 11 — *Bushi : bananeraie installée sur les sommets ; en périphérie, cultures vivrières sur les premières pentes*

Le bétail

Le rôle du bétail dans l'intensification des cultures vivrières par apport de fumure ne doit pas faire perdre de vue son importance en tant qu'élément valorisateur du revenu.

L'amélioration du bétail est, dans une certaine mesure, fonction de celle des pâturages, mais elle dépend avant tout de son état sanitaire (installation de dipping-tanks, etc.).

Il est nécessaire de développer des marchés locaux de viande bovine et de pousser ainsi à sa consommation. La vente du croît du troupeau, tout en augmentant les revenus, réduit la surcharge des pâturages.

Le bétail est lié à un grand nombre de contrats et sa propriété est fonction de multiples transactions. Toute une éducation reste à entreprendre pour transformer la mentalité du Mushi, qui considère sa vache comme une monnaie et une source de prestige, et l'amener à des vues plus saines qui lui feront percevoir l'intérêt du bétail en tant qu'élément du revenu.

f) — Les boisements sont implantés sur des terres à pentes fortes (60 %), en petites parcelles individuelles rassemblées.

g) — Le bas-fond drainé est réservé aux cultures vivrières de saison sèche. Un réseau simple de canaux de drainage permet de tripler la surface de culture disponible. L'attribution des parcelles se faisant nominativement, on essaie de leur donner un caractère permanent.

Répartition des superficies

Le tableau ci-après compare des superficies unitaires (par famille), classées par vocations, dans le système coutumier et le mode rationalisé.

Photo A. Lefèbvre

Fig. 12 — *Bushi ; à l'avant-plan : parcours clôturé en paysannat*

Dans le système rationalisé, les parties provisoirement inoccupées par les cultures pluriannuelles restent en pâturages.

Le paysannat de Mwendo comprend 76 familles et compte 229 habitants.

Le nombre de têtes de gros bétail est voisin de 60.

Vocation	Système coutumier (ares)	Système rationalisé (ares)
Bananeraie	34	37
Cultures vivrières + jachères (en colline)	33	53
Cultures vivrières (en bas-fonds)	3 à 4	11
Cultures pérennes	0	25
Boisements	indéterminé	5
Pâturages	140/tête	86/tête
Total sans les pâturages	± 70	131

CHAPITRE V

Etude de la production

Production agricole de la colline type dans le système coutumier

Répartition des superficies (ha)

Surface totale de la colline	150
Bananeraies	26
Cultures vivrières permanentes (+ jachères, 1/4)	15
Cultures vivrières temporaires	10
Bas-fonds total	9
(Bas-fonds cultivé : 2,5 ha)	
Broussailles, etc.	6
Pâturages	84

La bananeraie représente ici 48 % de la surface totale cultivée; ce qui représente un stade avancé de l'extension des bananeraies.

Production vivrière moyenne annuelle par hectare

D'après les moyennes établies sur l'ensemble du territoire, la production annuelle d'un ha de cultures vivrières se répartit comme suit pour les principales spéculations :

Maïs :	86 kg de grains secs
Sorgho :	565 kg de grains secs
Manioc :	1.157 kg de racines fraîches
Patates douces :	2.428 kg de racines fraîches
Haricots :	377 kg de grains secs

Prix au kilo des différents produits et valorisation de la production d'un ha

Le prix d'un kg, élément très variable, a été calculé d'après les normes des marchés locaux de la région de Mulungu-Bukavu en 1956 et 1957.

Spéculation	fr/kg	Valorisation (fr)
Maïs	3,5	301
Sorgho	8	4.520
Manioc	2	2.314
Patates douces	3	7.284
Haricots	7	2.639
Total		17.058

Les rendements à l'hectare en milieu autochtone sont actuellement de l'ordre de :

Maïs : 1.500 kg de grains secs
Sorgho : 1.200 kg de grains secs
Manioc : 12.000 kg de racines fraîches
Patates douces : 8.500 kg de racines fraîches
Haricots : 600 kg de grains secs

Valorisation de la production vivrière de la colline (ha)

Surface des cultures vivrières permanentes, jachères décomptées : 11,25
Surface des cultures vivrières temporaires : 10,00
Surface des cultures vivrières de bas-fond : 2,50
Total : 23,75

Valeur de la production totale annuelle : 17.058 × 23,75 = 405.128 fr

Valorisation de la production de la bananeraie

Production/ha : 12.500 kg
Prix du kg de bananes fraîches : 1,5 fr
Prix à l'ha : 18.750 fr
Pour la colline : 18.750 fr × 26 = 487.500 fr

Production bovine

Soit pour la colline, un troupeau de 60 têtes. Sa composition est la suivante :

2 taureaux de 300 kg, soit 600 kg
24 vaches adultes de 200 kg, soit 4.800 kg
34 jeunes de 0 à 3 ans, de 90 kg, soit 3.060 kg
Total : 8.460 kg

Poids moyen d'une tête : 141 kg

La surface disponible est loin d'atteindre les 84 ha de pâturages renseignés; les refus permanents, les broussailles, les pistes érodées en couvrent une partie importante.

En admettant qu'une vache donne un veau tous les 18 mois et tenant compte des coefficients de mortalité et de stérilité, on peut estimer que l'accroissement pondéral annuel (ventes et consommation comprises) de ce troupeau atteint seulement 15 %, soit 1.269 kg.

Valorisation : 1.269 × 10 fr (prix moyen du kg sur pied) = 12.690 fr.

La valeur de la production laitière annuelle, calculée sur les mêmes bases, ne dépasse guère : 720 × 2 fr = 1.440 fr.

On obtient donc une production bovine totale de 14.130 fr.

Production du petit bétail

Chèvres : 36 unités à 480 fr de revenu annuel par unité reproductrice (50 %)
Moutons : 24 unités à 375 fr de revenu annuel par unité reproductrice (50 %)
Poules : 60 unités à 150 fr de revenu annuel par unité reproductrice (60 %)

Valorisation de la production annuelle : accroissement net + consommation + vente.

36 × 0,50 × 480 = 8.640 fr
24 × 0,50 × 375 = 4.500 fr
60 × 0,60 × 150 = 5.400 fr
Total : 18.540 fr

Total de la production de la colline :

Bananeraies :	487.500 fr	soit 52,7 %
Cultures vivrières :	405.128 fr	soit 43,8 %
Élevage bovin :	14.130 fr	soit 1,5 %
Petit élevage :	18.540 fr	soit 2,0 %
Total :	925.298 fr	

Conclusion

Le déséquilibre entre les spéculations culturales et animales (particulièrement bovines) confirme l'état incomplet du système.

Ces productions signalées constituent des minima synthétiques et on n'a pas tenu compte des petites cultures et des spéculations telles que légumes, tabac, papyrus, bois, aviculture et apiculture, dont la production entre pour un faible pourcentage dans le total.

Production agricole dans le nouveau système

Il s'agit d'un exemple n'ayant qu'une valeur estimative :

Répartition des superficies (ha) :

Surface totale de la colline :	150
Bananeraies :	28
Cultures vivrières (+ jachères) :	40
Théiers (proportion de producteurs : 30 %, soit 24-25 ares par parcelle) :	6
Marais (en grande partie cultivé : 8) :	9
Incultes :	2
Pâturages en rotation (plus certaines améliorations, cfr. ci-avant) :	65

Stade d'évolution

Si on admet arbitrairement que la production des 28 ha de nouvelles bananeraies atteindra 90 % de la production des 26 ha des anciennes après 6 ans, les cultures vivrières à ce moment installées sur les bons sols du plateau, avec fumures, jachère organisée, bonnes méthodes culturales, semences sélectionnées, etc., donneront des productions moyennes de l'ordre de (kg/ha) :

Maïs :	2.500
Sorgho :	1.800
Manioc :	18.000
Patates douces :	12.000
Haricots :	850

Les prix de vente des productions futures sont difficilement estimables; on s'en tiendra donc aux normes signalées précédemment.

D'autre part, la proportion des différentes cultures aura varié : le maïs et le manioc se seront développés (cette évolution se dessine déjà actuellement).

Valorisation de la production d'un hectare

Spéculation	Production kg/ha/an	Prix au kg (fr)	Valorisation (fr)
Maïs	535	3,5	1.873
Sorgho	565	8	4.520
Manioc	2.574	2	5.148
Patates douces	2.568	3	7.704
Haricots	570	7	3.990
Total			23.235

Surface totale des cultures vivrières (ha) :

Colline : 40 × 2/3 (1)	27
Marais :	8
Total :	35

Production totale annuelle des cultures vivrières

23.235 fr × 35 = 813.225 fr

Production de la bananeraie

487.500 fr × 0,90 = 438.750 fr

Production des théiers

— Rendement supposé : 400 kg/ha/an
— Prix unitaire de vente : 40 fr/kg
— Valeur totale de la production : 6 × 400 × 40 = 96.000 fr

(1) Jachère estimée momentanément à 1/3; réduction progressive, au fur et à mesure de l'intensification du système.

Production bovine

La surface des pâturages améliorés est, ici, ramenée à 65 ha. Avec un système de rotation des parcours rationnellement conduit, on peut arriver à suivre l'augmentation numérique annuelle de 5 % constatée pour tout le territoire étudié. Après six ans d'évolution, le nombre de têtes du troupeau aura été porté ainsi à ± 80, soit une charge de 1,2 têtes/ha.

L'accroissement annuel a été calculé sur la base de 28 %, ce qui donne en poids 4.928 kg (poids moyen d'une tête : 220 kg).

Au prix de 15 fr par kg sur pied (meilleure qualité), la valorisation de la production est de 73.920 fr.

La valeur de la production laitière pourra atteindre : 1.700 × 2 fr = 3.400 fr.

On obtient une production bovine totale de 77.320 fr.

Petit élevage :

La productivité du petit élevage reste pratiquement inchangée : son état actuel est déjà très satisfaisant.

Production totale :

Bananeraies :	438.750 fr soit	30,4 %
Cultures vivrières :	813.225 fr soit	56,3 %
Thé :	96.000 fr soit	6,6 %
Élevage bovin :	77.320 fr soit	5,3 %
Petit élevage :	20.000 fr soit	1,4 %
Total :	1.445.295 fr	

Conclusion

La valeur de la production agricole totale annuelle de la colline est passée de 925.000 fr à 1.445.000 fr, ce qui représente une augmentation de 56 %. Cette importante augmentation du potentiel de production de la colline est due pour 34 % à l'accroissement des surfaces de cultures vivrières, pour 17 % à l'introduction du théier, pour 1 % à l'augmentation du nombre de têtes de gros bétail et pour 48 % à la rationalisation du système et à son intensification.

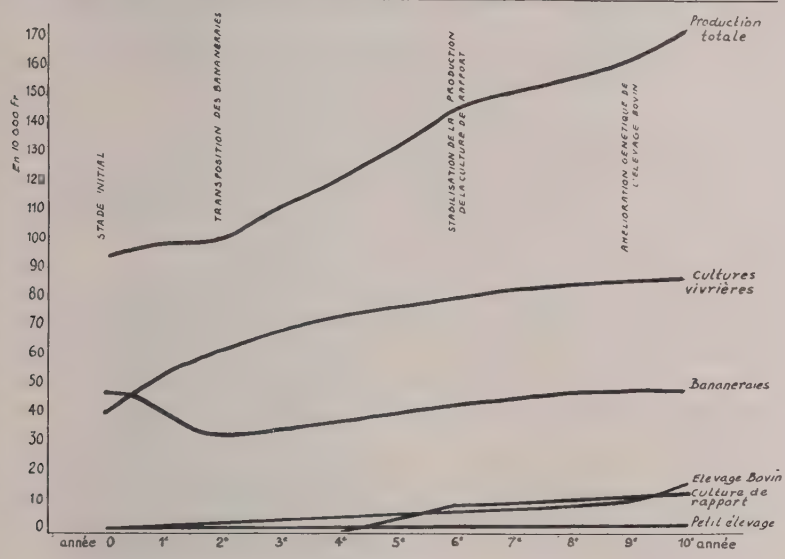
Malgré cette forte augmentation de production, la part dévolue à l'élevage bovin est passée de 1,5 % à 5,3 %; cependant, c'est indirectement et dans l'accroissement de la productivité des cultures que l'action de l'élevage a été prépondérante.

La tendance vers une agriculture complète s'est nettement dessinée.

Graphique de production (fig. 13)

Ce graphique représente schématiquement l'évolution de la production à partir du système coutumier au cours des dix premières années.

La valeur de la production est exprimée en dizaines de milliers de francs.



Graphique 5

Fig. 13

1 — Le palier observé dans la courbe de production totale, aux environs de la deuxième année, provient de la suppression d'une certaine superficie des bananeraies au profit des cultures vivrières.

2 — L'augmentation de production des cultures vivrières se pratique en trois stades :

— transposition sur des terres plus fertiles : terres de plateau après bananeraie (1re à 3e année);

— apport plus important de fumure organique, grâce au bétail bovin (à partir de la 3e année);

— intensification par réduction progressive des superficies de jachère (à partir des 5e et 6e années).

3 — L'amélioration de la production bovine passe par les stades suivants :

— amélioration des pâturages : parcours en rotation, dès la 2e année;

— amélioration de l'état sanitaire du bétail (3e année);

— amélioration génétique (après la 6e année).

4 — Le palier observé sur la courbe de production totale après la 6e année est dû à la stabilisation de la production du théler. Tous les champs sont en pleine production et le nombre de producteurs augmente peu. Les nouvelles extensions chez certains paysans sont compensées par quelques défections.

5 — Après ce palier, la courbe augmente de nouveau plus rapidement; ceci provient de l'amélioration génétique de l'élevage bovin.

SAMENVATTING

Het landbouwstelsel van de Bashi (Kivu, Gewest Kabare) en zijn mogelijkheden

In deze bijdrage worden de toekomstmogelijkheden bestudeerd van het landbouwstelsel van de Bashi, steunend op een ontleding van de tegenwoordige produktiecapaciteit van het traditioneel landbouwstelsel en de vermoedelijke evolutie die het zal doormaken door het invoeren van een intensiever landbouwstelsel.

De rationalisatie van de landbouw is voor de dichtbevolkte bergstreken van Kivu een dringend probleem; de economische leefbaarheid van het land hangt er van af.

Hoofdstuk I : Het midden

Het natuurlijk midden wordt aan de hand van de aardrijkskundige ligging, de klimaatsvoorwaarden, de geologische structuur, de bergformaties evenals de bodemkundige kenmerken van de streek uitvoerig beschreven; ook de bewoners van deze streek worden van volkenkundig, demografisch en taalkundig oogpunt uit voorgesteld.

Hoofdstuk II : Studie van het traditioneel landbouwstelsel

De politieke en sociale organisatie ligt aan de basis van het grondenstelsel dat een ingewikkeld systeem van eigendoms- en gebruiksrechten kent.

Het grondenstelsel steunt inderdaad op het beginsel dat alle gronden onder het gezag vallen van de Mwami, die aan de notabelen min of meer uitgestrekte delen van het domein kan afstaan. Ook de notabelen hebben op hun beurt het recht hetzelfde te doen t.o.v. de Bashamuha. deze eveneens t.o.v. familie-hoofden, enz.

De voornaamste grondcontracten zijn :

a) *de «kalinzi» : dat de prijs is voor het vruchtgebruik van de grond;*

b) *de «burgwarhire» : dat een stilzwijgende toelating is om de grond te gebruiken en er over te beschikken voor landbouwdoeleinden;*

c) *de « basa » dat een vorm is van huurcontract;*

d) *de «obuhashe» dat een gratis en herroepbare toelating is om de grond te gebruiken om voedingsgewassen te verbouwen, een moestuin aan te leggen of in het droog seizoen over weiland te beschikken.*

Het typisch uitzicht van een heuvel onder het traditioneel landbouwstelsel wordt bepaald door de bodemkundige voorwaarden en het traditionele grondenstelsel. De basiselementen van het landbouwbedrijf zijn de woonplaats en de banaantuin. Door het aangroien van de bevolking beslaan de banaantuinen steeds grotere oppervlakten en wordt de oppervlakte voedselgewassen al maar kleiner.

De traditionele evolutie van de landbouwexploitatie van een heuvel kent zeven soorten gronden :

A — *de gronden der banaantuinen ;*
B — *de gronden voor de blijvende voedselgewassen (+ braakgronden) ;*
C — *de gronden waar tijdelijk voedselgewassen verbouwd worden ;*
D — *de gronden voor tijdelijk grasland ;*
E — *de gronden voor blijvend grasland ;*
F — *de moerasgronden voor voedselgewassen ;*
G — *de moerasgronden voor weiland in 't droog seizoen.*

Het grondgebruik en de weerslag van het traditionele grondenstelsel op de cultuurmethodes worden breedvoerig beschreven. De soorten akkers, de vruchtopvolging en de duur van de braakperiode worden onderzocht, en het blijkt dat het traditionele landbouwstelsel eertijds betrekkelijk evenwichtig was maar onder de druk van de steeds aangroeiende bevolking ontaardde.

Het rundvee speelt in deze streek een zeer belangrijke sociale rol, maar wordt niet beschouwd als een bron van inkomsten. Er zijn voor de bestudeerde streek 0,8 stuks rundvee per volwassen werkbekwame man, d.i. in totaal 68.000 stuks.

Na dit overzicht wordt de waarde van het landbouwstelsel onderzocht en het besluit is dat het stelsel onvolledig en half extensief is, dat de geweldige uitbreiding van de banaantuinen, waarvan de opbrengst dient om bier van te brouwen, nadelige gevolgen heeft voor de volksgezondheid, dat het grondgebruik niet rationeel is en dat het opbrengstvermogen van een heuvel die op dergelijke manier uitgebaat wordt, regelmatig vermindert.

Hoofdstuk III : De rationalisatie van het landbouwstelsel

De grondbeginselen voor de rationalisatie van het landbouwstelsel kunnen als volgt samengevat worden :

— *bescherming van de natuurlijke bodemvruchtbaarheid en aanpassing van het grondgebruik aan de mogelijkheden*
— *bestendiging van het grondbezit*
— *intensivering van de teelten*
— *vergroting van het rendement van de landarbeid*
— *verhoging van het inkomen.*

Om dit alles te verwezenlijken moet er een geleidelijke reorganisatie van de landbouw tot stand gebracht worden.

Hoofdstuk IV : Het modelvestigingsprojet van Mwendo

Er wordt een beschrijving gegeven van het vestigingsproject van Mwendo waar de beginselen voor de rationalisatie van het landbouwstelsel toegepast werden. Ter illustratie zijn kaartjes toegevoegd die tonen hoe

het reliëf van de beschouwde streek is, hoe de gronden volgens het traditioneel stelsel verdeeld waren en hoe de gronden nu volgens het nieuwe stelsel verdeeld zijn.

Hoofdstuk V : Studie van de opbrengst

De opbrengsten die bekomen worden met het nieuwe stelsel worden vergeleken met deze van het traditionele landbouwstelsel en uit deze studie blijkt dat de totale landbouwproductie van de heuvel per jaar gestegen is van 925.000 F tot 1.445.000 F of een vermeerdering van 56 %. Deze vermeerdering komt voort : voor 34 % uit de vergroting van de oppervlakten voedselgewassen, voor 17 % uit de aanplant van theetuinen, voor 1 % uit de aangroei van de veestapel en voor 48 % uit de rationalisatie en intensivering van het landbouwstelsel. Daarenboven is het stelsel meer volledig geworden want de veeteelt neemt een relatief belangrijker aandeel in het geheel.

Tot slot wordt de evolutie van de productie grafisch voorgesteld.

Conférence interafricaine forestière

2e session (juillet 1958)

La 2e session de la Conférence interafricaine forestière a tenu ses assises, sous les auspices de la Commission de Coordination Technique en Afrique au Sud du Sahara (C.C.T.A.), à Pointe Noire (A.E.F.) du 3 au 11 juillet 1958. Nous publierons les communications présentées à cette manifestation scientifique par des Ingénieurs des Eaux et Forêts du Congo belge, de façon à permettre à tous ceux qui s'y intéressent de profiter des expériences tentées dans les divers domaines forestiers de l'Afrique centrale.

Nous avons adopté pour la présentation des communications l'ordre des matières de la Conférence même.

Classement des matières

A. *Techniques de constatation*

1. Méthodes d'estimation des forêts d'Afrique tropicale en vue de leur exploitation.
2. Étude de l'accroissement en volume des forêts naturelles et mesures à adopter en vue d'améliorer leur rendement.
3. Reconstitution naturelle des forêts dans les zones exploitées et dans les régions parcourues par l'agriculture nomade.
4. Dégradations consécutives aux feux sauvages dans les régions tropicales.

B. *Techniques de régénération et d'amélioration*

1. *Méthodes dites naturelles :*

Possibilité d'application dans les forêts tropicales d'un système d'enrichissement basé sur la sélection des espèces.

Tendances récentes à l'intervention précoce de la coupe d'enlèvement dans les méthodes d'amélioration par coupes progressives (tropical shelterwood system).

Recolonisation de terres dégradées.

Résultats obtenus avec les diverses espèces.

2. *Méthodes artificielles :*

Semis et plantations d'espèces africaines. Travaux en forêt, travaux en terrain découvert.

Résultats obtenus avec les diverses espèces.

3. *Introduction d'espèces exotiques :*

Régions humides, régions sèches.

Importance de l'origine des graines.

Résultats obtenus avec les diverses espèces.

N. B. Les résultats obtenus avec les diverses espèces, tant autochtones qu'introduites, seront commentés en tenant compte des facteurs défavorables : dégâts d'origines diverses, accidentelles ou permanentes.

4. *Techniques diverses :*

a) utilisation de produits divers pour l'élimination des espèces gênantes dans les forêts tropicales;

b) multiplication des espèces : sélection; conservation des graines; procédés propres à favoriser la germination; problèmes des mycorhizes; pépinières, préparation des plants, etc...;

c) protection des espèces forestières dans les cultures.

C. 1. Mesures tendant à l'obtention d'un équilibre biologique dans l'utilisation des terres et d'un rendement soutenu des forêts de l'Afrique tropicale.

2. Progrès réalisés dans l'application sur une grande échelle de méthodes d'amélioration des peuplements.

3. Possibilité de créer à une échelle suffisante en pratique des plantations compensant l'appauvrissement de la forêt ou permettant l'approvisionnement d'industries nouvelles. Valeur in loco des espèces non autochtones.

Nous publions dans ce premier compte rendu une première série de communications dont voici les titres :

— Implantation d'Eucalyptus sur brûlis.
— Étude de l'accroissement d'essences forestières en milieu naturel au Mayumbe.
— Dégradations consécutives aux feux sauvages dans le Haut-Katanga - Remèdes apportés.
— Note sur la méthode d'estimation appliquée dans la forêt de montagne du Ruanda.
— Note sur l'estimation du volume des peuplements à limba *(Terminalia superba)* au Mayumbe à l'aide de photos aériennes.
— Inventaires d'après photos aériennes.

Les autres communications seront publiées dans les numéros ultérieurs du Bulletin Agricole du Congo Belge.

SAMENVATTING

De inter-afrikaanse bosbouwconferentie (2e zitting - Juli 1958)

De tweede zitting van de Inter-Afrikaanse bosbouwconferentie heeft plaats gehad te Pointe-Noire (Frans-Equatoriaal-Afrika), onder de auspiciën van de Commissie voor Technische Samenwerking in Afrika ten zuiden van de Sahara (C.C.T.A.), van 3 tot 11 juli 1958. Wij bieden onze lezers de mededelingen met dewelke de ingenieurs van waters en bossen van Belgisch-Congo aan deze wetenschappelijke manifestatie deelnamen om allen, die zich aan deze problemen interesseren, de mogelijkheid te geven voordeel te halen uit de proeven die in de verschillende domeinen van de tropische bosbouw opgezet worden.

Deze zitting van de conferentie was vooral gewijd aan de vergelijkende studie van :

1. De waarnemingstechnieken;
2. De maatregelen voor het regenereren en verbeteren van het bos;
3. Het invoeren van vreemde houtsoorten;
4. Verschillende bestandsbehandelingen.

In dit nummer publiceren wij de studies die door onze afgevaardigden voorgebracht werden en die betrekking hebben op de « Waarnemingstechnieken ».

Implantation d'Eucalyptus sur brûlis

par

André Schmitz et Jacques Delvaux

Ingénieur des Eaux et Forêts, Chef du Groupe Forestier du Katanga, Inéac

Ingénieur des Eaux et Forêts au Comité Spécial du Katanga

1. Introduction

Une technique nouvelle d'implantation peu coûteuse d'Eucalyptus est à l'essai, depuis 1955, dans le Haut-Katanga; les premiers résultats sont très encourageants.

Cette méthode, mise au point par les forestiers du Comité Spécial du Katanga (C.S.K.) et de l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge (Inéac), est largement inspirée des « chitimene » bien connus des Rhodésiens du Nord (1) et peut avoir recours au procédé d'utilisation des « mafuku » du Bas-Congo (2).

La réussite parfaite des premiers semis sur brûlis de bois (carbonisation en meule, rémanents, ...), jointe à l'étonnante résistance des bonnes espèces d'Eucalyptus au brûlage hâtif, laisse espérer que les boisements en Eucalyptus et en autres exotiques reviendront en honneur après une longue période de stagnation. En même temps que nous procédions aux premiers essais, nous parvenaient du Laboratoire forestier de Gembloux les résultats des tests de résistance mécanique d'une série d'essences locales et introduites. Il en découle que de nombreux Eucalyptus, entre autres, montrent des qualités, pour l'utilisation dans les mines, supérieures à celles de la plupart des bois indigènes employés avec pleine satisfaction mais dont l'approvisionnement devient chaque jour plus difficile.

---

(1) Kerfoot O. — *An example of the successful regeneration of* Eucalyptus *in the dry savannah of Africa*, The Emp. for Rev., vol. XXXV, n° 2, pp. 184-192 (1956)

(2) Dubois J. — *Semis forestiers sur buttes incinérées*, Bull. Inform. de l'Inéac, vol. VI, n° 1, pp. 21-30 (1957)

2. **Principe**

Il est bien connu des indigènes que les cendres fraîches de matériel ligneux ou herbacé constituent un milieu extrêmement favorable à certaines cultures. Il est de règle, notamment dans le Haut-Katanga, que les indigènes exploitent à blanc la forêt claire, rassemblent les produits d'exploitation sur une aire de 1/3 environ de la surface exploitée et les incinèrent à l'époque des premières pluies. Ils appellent « Kitema » ou « Kitemi » les tas de bois préparés et laissés à sécher, qui ne sont autres que le « Chitimene » rhodésien et peuvent couvrir plusieurs dizaines d'ares d'un seul tenant.

Après brûlage, le terrain est ensemencé sans autre préparation, soit d'éleusine semée à la volée, soit de maïs et de plantes potagères et condimentaires semées en poquets.

D'autre part, les forestiers citent de nombreux cas de semis naturels d'essences forestières, soit de Cyprès après incendie accidentel tardif d'un peuplement, de *Chlorophora* sur les cendres d'un tronc incendié à proximité d'un semencier, d'Eucalyptus par ensemencement latéral sur feu tardif, et d'autres encore.

Ce que nous appelons « semis d'Eucalyptus sur cendres » n'est rien d'autre que la systématisation de ces observations.

Il est à remarquer qu'il ne convient pas de restreindre cette technique à l'Eucalyptus seulement : des résultats encourageants ont déjà été obtenus avec le Cyprès, le Teck, le *Chlorophora*. Si nous nous limitons au cas de l'Eucalyptus dans la présente note, c'est que, faute de crédits pour entreprendre des plantations, nous avons dû rechercher un procédé très économique pour en produire, qui élimine avant toute chose les soins de dégagement et d'entretien ultérieurs à l'installation du peuplement.

La parfaite réussite des semis, lorsque le climat est assez favorable, découle d'actions diverses et combinées.

Une des plus importantes est, sans doute, le nettoyage du sol, la suppression des diverses plantes vivaces et, par là, de toute concurrence radiculaire pour les jeunes plantules. Celles-ci ne devront lutter que contre les quelques plantes issues de graines disséminées après l'incinération.

Le feu, s'il est assez violent et continu pour tuer les racines, ameublit aussi le sol, en assure l'aération. Le terrain absorbera mieux l'eau des premières pluies, évitant le ruissellement qui emporterait les graines légères. Demeurant plus frais, il facilitera la germination.

L'accumulation de cendres, dont les éléments nutritifs se mettront en solution dès les premières fortes pluies, donne aux plantules un excellent départ de végétation. La formation rapide d'un long pivot et d'un chevelu puissant sont les seules chances de survie à une longue saison sèche.

A ces éléments principaux s'ajoutent certainement des facteurs secondaires mais qui peuvent contribuer largement à la réussite du semis. La désinfection du sol superficiel, la répulsion qu'éprouvent la plupart des fourmis vis-à-vis des cendres, la diminution momentanée de l'activité des termites sont dans ce cas.

Le semis ou la plantation de très jeunes plants devenant possibles, les dangers qui guettent le brin fraîchement repiqué sont considérablement diminués. Les périodes sèches survenant aussitôt après la mise en place, l'attaque par les termites des racines blessées n'est plus guère à craindre. A dimension égale des parties aériennes, les sujets semés en place ont un enracinement plus développé et surtout plus profond que ceux qui furent plantés, même en pot ou en motte.

D'après les premières constatations, les principales règles à suivre dans les semis d'Eucalyptus autres que sur aires de carbonisation — où la date de défournement ne dépend pas du sylviculteur — sont les suivantes (les observations ultérieures les modifieront probablement encore en les précisant) :

— les placeaux incinérés mesureront, si possible, au moins 8 à 10 mètres carrés et proviendront de tas de bois (ou d'herbes) assez épais et continus pour que le feu détruise toute végétation sous eux;

— la mise à feu se fera lors des premières pluies afin de brûler du bois resté le plus longtemps possible sur coupe, d'obtenir une combustion incomplète laissant un peu de charbon de bois en surface, de coller au sol, sans tarder, les cendres que le vent emporte si facilement;

— le placeau incinéré sera ratissé vigoureusement ou superficiellement houé, ce qui égalisera sa surface et fixera les cendres en les mélangeant à un peu de terre;

— le semis sera effectué lorsque les pluies semblent devoir tomber régulièrement : sol déjà tassé par les premières chutes, peu d'entraînement des graines en surface ou dans le sol, germination rapide et peu de risques d'une dessiccation des plantules par retour d'une période desséchante, etc.;

— on utilisera de 0,7 à 1 g de graines fines par mètre carré de placeau et 1 à 1,5 g de grosses semences *(E. citriodora, E. maculata)*.

3. **Principaux modes de boisements**

Selon la quantité de bois disponible pour l'incinération, on obtiendra des recrus enrichis ou des boisements plus ou moins complets. Le traitement antérieur du peuplement est donc à la base du mode de boisement : coupe de bois de chauffage ou de carbonisation, recru dégradé, forêt claire plus ou moins riche et non exploitée, coupe de bois d'œuvre, etc.

Nous passerons rapidement en revue les principaux cas auxquels peuvent être partiellement assimilés les autres qui pourraient se présenter.

A. **Coupes de bois de chauffage, en forêt claire**

Le bois de chauffage est généralement produit par coupe à blanc de peuplements de forêts claires. Les règlements en vigueur imposent à l'exploitant de débiter et de façonner tous les produits délivrés, fussent-ils sans valeur pour lui, et d'en dégager l'aire de la coupe.

En pratique, les rémanents de coupe sont plus ou moins rassemblés et incinérés, soit systématiquement, soit lors du passage des feux hâtifs de traitement. De plus, les arbres sans valeur pour l'exploitant sont souvent laissés debout. Ce sont les très gros arbres pour lesquels le travail d'abattage est trop important pour la quantité de bois utilisable (le refendage ne se pratique pas), les arbres mourants dont la couronne est devenue très faible par suite de la chute de nombreuses branches, les espèces très dures (*Afrormosia*, *Combretum*, *Swartzia*), les jeunes sujets, les essences venant sur termitières, les espèces à latex, etc.

La législation actuelle oblige à rassembler les rémanents par taches circulaires ou en lignes. Ils sont protégés du feu jusque début novembre, incendiés aux premières pluies et ensemencés à la volée dès que les cendres sont froides, à raison de ± 40 graines d'Eucalyptus au mètre carré.

A l'expérience, les aires circulaires de plus de 8 à 9 mètres de diamètre et les bandes continues provoquent un entraînement exagéré des graines par les premières grosses pluies. Il en résulte une levée irrégulière, nulle aux endroits les plus délavés, trop dense aux points bas et en bordure des placeaux. D'autre part, l'envahissement latéral par les graminées est excessif pour les aires de 1 à 2 mètres de diamètre et dans les lignes continues étroites.

Dans une coupe de bois de briqueterie, l'exploitant n'a pas récupéré les gros troncs abattus comme le font les propriétaires de scies mécaniques. Sur 29 ha, nous avons brûlé les rémanents sans aucun déplacement ni coupe supplémentaire de nettoyage. La totalité des aires à ensemencer couvre 3 % du terrain, en 16 placeaux de 19,4 m² de moyenne, par hectare. Une autre partie des coupes d'une superficie de 25 ha a fait l'objet d'un nettoyage complet. Les troncs abandonnés furent quelque peu regroupés et recouverts de branches déplacées de certains tas de rémanents. Les arbres non exploités furent abattus et grossièrement débités, y compris les sujets de termitières qui furent entassés au pied de celles-ci. Si l'exploitant avait accumulé les branchages sur les gros troncs et non à côté, il eut fallu moins de 12 journées d'homme pour nettoyer complètement un hectare. Ce travail permet d'éliminer tout sujet ligneux sans valeur, de supprimer la concurrence entre les vieux arbres et le futur recru et de faire passer de 3 % à 9,5 % la proportion de terrain couvert par les brûlis et le nombre de placeaux de 16 à 39.

Les Eucalyptus adultes déborderaient largement des placeaux incinérés et la première coupe (avec ou sans réserve exotique) per-

mettrait de préparer de nouvelles aires à ensemencer. On peut donc dire que la coupe ayant subi un nettoyage complémentaire pourra évoluer assez rapidement vers un peuplement presque complet d'Eucalyptus tandis que l'autre restera un simple enrichissement de forêt indigène.

B. **Coupes pour carbonisation en meules, en forêt claire**

Les rémanents de coupe sont traités comme dans les coupes de bois de chauffage.

En outre, à raison de 50 à 80 stères en moyenne par meule, il y a 2 ou 4 aires de meule par hectare exploité. Ces aires, de 10 à 12 mètres de diamètre, sont constituées de fraisil mêlé de terre cuite finement divisée.

L'aire de carbonisation représente le milieu le plus favorable pour le semis direct d'Eucalyptus. L'action du feu est profonde, le fraisil est abondant, la périphérie a été « pelée » des mottes de recouvrement de la meule et jouera le rôle de coupe-feu durant un an ou deux. Un hectare porte en moyenne 3 aires uniformément réparties pour réduire les transports de bois et 15 à 20 tas de rémanents comme dans les coupes de bois de chauffe ordinaires. Dans les beaux groupes de semis sur aire de carbonisation, établis en mi-novembre 1956, au moyen d'*Eucalyptus camaldulensis*, *E. umbellata* et *E. saligna*, les dominants forment une strate fermée de 3-4 mètres avec des élites atteignant 5,50 m, en mi-décembre 1957, au début de la saison des pluies. Les feux hâtifs n'ont occasionné aucun dégât. Rendus nécessaires pour la protection des exotiques introduits, ils auront également un effet favorable sur le recru naturel.

Lorsque les meules sont exploitées entre les mois de juin et de décembre, les aires libérées, semées à la volée en novembre-décembre, sont traitées comme les cendres de rémanents, avec des résultats très sensiblement supérieurs. Ils sont néanmoins inégaux lorsque les meules, déchargées de décembre à juin, laissent des aires trop longtemps exposées à l'ensemencement par les graminées.

En tout état de cause, le semis d'Eucalyptus permet de tirer parti d'aires qui étaient considérées antérieurement comme « stériles » pour de nombreuses années au point de vue du recru. Seules des essences sans valeur les occupaient grâce à leur faculté de se régénérer par graines. Mais ces aires sont très recherchées par les indigènes qui y pratiquent la culture vivrière. Celle-ci peut d'ailleurs constituer une entrave au semis d'Eucalyptus Moyennant certaines précautions cependant, des semis ont parfaitement réussi, en mélange notamment avec du maïs et des courges. Nous expérimentons le semis en culture dense d'éleusine.

Les quelque 15.000 tonnes de charbon de bois consommé annuellement à Élisabethville représentent une quantité de 30.000 stères de bois carbonisé en 4.000 meules environ réparties sur 2.000 ha. Les efforts des forestiers et de l'Administration territoriale ont

abouti au regroupement partiel des charbonniers. Un premier lotissement, fait aux portes de la ville, compte actuellement 305 parcelles de 4 ha dont 120 ont été délivrées en 1956. Dès la même année, 38 parcelles, dont l'exploitation était terminée, ont été ensemencées. Le gaspillage du bois est fortement réduit du fait du paiement des droits d'exploitation. Parallèlement, les charbonniers se regroupent également dans les réserves indigènes afin de profiter des avantages dans le lotissement (routes, commerce, etc.).

Dans la région de Kolwezi, où la carbonisation est à ses débuts, on a pu limiter le volume des meules à 20 stères ce qui, dans un peuplement normal, laisse de 7 à 15 aires ensemençables à l'hectare, en plus des brûlis de rémanents habituels.

C. **Coupe à blanc de conversion en forêt claire**

Les résultats encourageants obtenus par l'utilisation de produits de coupe auparavant gaspillés, permettent d'envisager la conversion, en plein, de peuplements de forêt claire. La coupe rase permet de couvrir un tiers environ de la superficie exploitée de cendres se prêtant au semis, soit à raison de 100 taches de cendres de 6 à 7 mètres environ de diamètre, distantes de 10 mètres de centre à centre. Cela permet de constituer, à très bon marché, un peuplement plein par bouquets d'arbres. Des essais dans ce sens ont été entrepris dans le courant de l'année 1957.

Dans un essai, la totalité du matériel ligneux est abattu, grossièrement débité et rassemblé, soit en lignes occupant sensiblement le milieu de bandes contiguës de 10 m de largeur, soit en ronds distants de 10 m d'axe à axe. Les placeaux sont beaux et étendus. Mais il est certain que sur un peuplement assez dense (150 stères et plus par hectare), il sera possible de préparer des ronds distants de 7 m. On obtiendra ainsi un boisement de 200 groupes à l'hectare, ce qui est largement suffisant pour un peuplement adulte. Dans le jeune âge, les plants s'éduqueront grâce à l'état serré des groupes. La transplantation, dans les intervalles, de jeunes semis en motte ou, plus tard, de « stumps » est à essayer.

Ce mode de boisement est peu coûteux et dispense des travaux de pépinière. La tâche journalière est le façonnage de deux ronds, dans le cas d'un écartement de 10 × 10 m. A ces 50 hommes/jour/hectare, il faut ajouter cinq journées pour le piquetage et le semis et la valeur d'environ 1 kg de semences d'Eucalyptus.

Le prix de revient de l'hectare, comportant 200 placeaux, reviendra approximativement à 60 journées d'hommes et à 1 à 1,5 kg de graines.

Lorsque de tels boisements sont préparés en dehors des limites actuelles de rentabilité des coupes de bois de chauffage, à des distances qui ne seront économiquement intéressantes que dans l'avenir ou pour des produits de valeur supérieure (bois de mines, etc.), la valeur marchande du bois coupé et brûlé peut être négligée.

Les coupes de bois d'œuvre ou de mines, où l'on n'enlève que quelques troncs par hectare, peuvent être considérées comme des peuplements presque intacts. Le nombre et la dimension des placeaux seront à peine inférieurs mais la forêt abattue aura perdu le peu d'arbres qui lui donnaient sa valeur.

D. **Autres types de boisements**

Nous nous sommes servis, avec succès, du semis en place d'Eucalyptus en vue de matérialiser des limites de concession. Une fois ces limites marquées sur le terrain, les arbres les plus proches sont abattus et rassemblés sur le tracé. Un tel travail peut être aisément effectué par un bulldozer. Après incinération (et travail superficiel du sol) le semis est fait au moyen d'un mélange d'espèces, afin de multiplier les chances de réussite malgré la diversité des terrains et des reliefs qu'on recoupe.

Dans les forêts denses de plateaux ou édaphiques, des Moyen et Bas-Katanga, la méthode sera aussi expérimentée. Les houppiers et chablis quelque peu regroupés seront incinérés et ensemencés. Au lieu d'introduire des Eucalyptus, on utilisera les essences locales exploitées : *Chlorophora*, *Khaya*, etc.

Enfin, le semis sur brûlis de bois peut être combiné avec celui sur brûlis d'herbes là où le matériel ligneux est insuffisant. Ce sera aussi le cas lors de nettoyage en jeunes peuplements de conversion; le bois manquera mais les herbes coupées peuvent servir à préparer de nouveaux placeaux répartis entre les aires initiales.

Un autre essai a porté sur une savane protégée des feux pendant trois ans. Le sol est pauvre et la végétation forestière fut jadis détruite par des coupes abusives. Les touffes d'herbes mêlées à des racines et de la terre ont été entassées et brûlées à feu lent pendant plusieurs jours. Les placeaux paraissent excellents pour recevoir les semis d'Eucalyptus.

4. Quelques résultats acquis

Les premiers résultats obtenus peuvent se résumer comme suit :
— sur toutes les cendres de rémanents et aires de carbonisation ensemencées, les semis ont levé et ont atteint des dimensions les mettant à l'abri de la concurrence des graminées; le succès est total de ce côté; nous en avons déjà parlé plus haut;
— sur cendres de rémanents, des semis beaucoup trop tardifs de fin décembre 1955 atteignent, pour les bonnes et moyennes espèces, de 2 à plus de 3 m de hauteur en fin mai 1957;
— sur cendres de rémanents, les semis de début novembre 1956 atteignent, en fin mai 1957, 1 à plus de 2 m de hauteur; leur densité est de 2 plants au mètre carré dans les cas les moins favorables pour un semis de quelque 20 graines par mètre carré;

— sur aires de carbonisation les semis de début novembre 1956 mesurent 1,50 à plus de 2,50 m de hauteur, en fin mai 1957; ils n'ont pas cessé de s'accroître durant la saison sèche et, atteignent, à la reprise des pluies en décembre 1957, 2,50 à 4 m de hauteur avec des élites pouvant monter à près de 6 m; le nombre de plants est partout supérieur à 5 au mètre carré et peut dépasser 25, pour un semis moyen d'une cinquantaine de graines fertiles;
— toutes les espèces d'Eucalyptus essayées ont levé; leur croissance est proportionnelle mais toujours supérieure à celle enregistrée lors des essais de boisements par plantation et en parcelles d'arboretum;
— en semis sur brûlis de bois, en alignement étroit, malgré les feux hâtifs qui ont desséché certaines têtes et les qualités très médiocres de sol, il reste, à la reprise des pluies, 7 sujets vivants au mètre courant; à un an, le sujet le plus haut mesure 2,80 m; la hauteur moyenne de l'ensemble des plants est de 0,95 m pour les meilleurs sujets choisis à raison de un par longueur élémentaire de 2 m et de 1,15 m pour les élites des groupes de 4 m; est remarquable le fait que des plantules de 5 à 10 cm de hauteur totale ont survécu à la longue saison sèche de 1957, grâce à un enracinement très développé.

5. **Essences utilisées**

Jusqu'à présent, les boisements et enrichissements ont été effectués au moyen d'Eucalyptus. *E. saligna* a atteint les hauteurs maxima après 1, 2 et 3 ans. Viennent ensuite, avec une taille et une vigueur souvent égales, *E. camaldulensis* et *E. umbellata*. Les essais ont généralement porté sur sol argileux rouge, assez léger, profond et fertile. *E. paniculata* est plus petit encore, tandis qu'*E. sideroxylon* ne mesure guère que 0,5 à 1,5 m lorsque les premiers dépassent 3 m. *E. citriodora* et *E. maculata* sont très bien développés mais souffrent beaucoup plus de la première saison sèche. Le mélange d'espèces a été envisagé afin de disperser, dans une population dense, une certaine proportion de sujets d'une autre espèce, se développant plus rapidement et produisant les élites. Car il est à craindre que la trop grande régularité des groupes n'oblige à des dépressages coûteux.

Tandis que l'intérêt du mélange d'espèces d'Eucalyptus sera étudié, des essais viseront à créer des peuplements par semis en place de pins ou, si la chose ne semble pas possible, par plantation de jeunes sujets. Ce seront, par exemple, des repiqués ou semis faits en pots ou boulettes, âgés de 4 mois de pépinière, au lieu de 11 à 16 mois comme c'est le cas lors des plantations habituelles.

Les premiers semis, sur brûlis, de *Cassia siamea* et de *Gmelina arborea* sont prometteurs. Ceux de *Cupressus* et *Callitris* le seraient si ces espèces n'étaient pas aussi sensibles aux feux hâtifs, qui présentent le seul mode de protection efficace et d'un coût abordable contre les incendies tardifs destructeurs.

Pour les espèces ne donnant pas assez satisfaction lors des semis en place, la plantation en groupes denses, telle qu'elle fut préconisée par ANDERSON combinera les avantages du placeau incinéré et de l'introduction en bouquets atteignant rapidement l'état de massif.

6. **Traitement des groupes d'Eucalyptus**

Le feu est généralement le grand obstacle à l'établissement de peuplements d'essences exotiques. Le coût des travaux d'entretien est prohibitif lorsqu'il faut protéger les peuplements de l'incendie et aucune protection n'est à l'abri d'accidents toujours à craindre.

En peuplements indigènes, la pratique systématique du feu hâtif s'est avérée tellement supérieure, tant au feu tardif qu'à la protection intégrale qu'elle est actuellement autorisée par acte législatif (Ordonnance 52/175 du 23 mai 1953).

Des plantations d'Eucalyptus avaient été protégées du feu pendant 30 ans. Un accident, lorsqu'il n'est pas fatal, cause au moins des dégâts très importants. Après de premiers essais très prudents, ces peuplements sont actuellement traités systématiquement par le feu hâtif. Bien qu'ils n'aient pas été accoutumés dès le jeune âge à ce régime, ils le supportent presque sans dégâts.

Enfin, des Eucalyptus plantés dans des concessions abandonnées résistent annuellement aux feux de brousse.

Dans les semis sur cendres, nous constatons que l'enherbement est quasi nul au cours de la première saison des pluies. Par la suite, le couvert du groupe dense de jeunes semis s'oppose à ce qu'il devienne exagéré.

Les groupes de semis sont produits à bon marché, il faut les traiter à bon marché. Au début de la saison sèche qui suit le semis, le feu est mis très hâtivement aux graminées qui occupent les vides, entre les groupes, en procédant à l'allumage tout près des groupes, pour que le feu s'en écarte. Les jeunes semis ne sont ainsi soumis qu'à des températures modérées, pendant un temps très court, et résistent bien. Les groupes les moins étendus et les moins denses pourront, par surcroît de sécurité, être sommairement nettoyés à la houe sur leur pourtour.

Dès la seconde saison sèche, le feu hâtif est pratiqué comme il l'est en recru de forêt indigène, sur coupe à blanc. Des pertes sont inévitables, mais très supportables eu égard aux procédés expéditifs et bon marché de l'installation des groupes et à l'élimination de tout risque de feu tardif, dont les dégâts sont imprévisibles mais assurément considérables.

Quant aux autres opérations, il est difficile de les prévoir dès maintenant. En plus d'éventuels enrichissements par introduction de semis ou de « stumps » dans les intervalles, on peut prévoir, durant un ou deux ans, des semis sur buttes d'herbes incinérées. Cette pratique aura l'avantage de donner une utilisation aux végétations

herbacée et buissonnante qu'il faudra parfois rabattre aux abords des groupes d'essences délicates, avant les premiers feux hâtifs. Plus tard, lors de chaque exploitation, de nouveaux groupes seront créés, ajoutant des nouveaux brins de semis aux taillis se développant sur souches de une ou plusieurs révolutions. Les bosquets épuisés ou trop âgés seront régénérés par semis sur leur aire incinérée. Pour les espèces telles que *Eucalyptus*, la réserve de bons semenciers permettra peut-être de compter sur l'ensemencement latéral des brûlis.

Dans le cas des pins, ce sont les bois d'élagage et d'éclaircie qui seront rassemblés et brûlés pour la création de nouveaux groupes.

On obtiendra progressivement un peuplement d'âges multiples à traiter en jardinage dans lequel la régénération naturelle sera possible surtout grâce à la préparation de nouvelles aires incinérées propices à la germination et au maintien des jeunes brins.

7. **Dégâts des termites**

Les dégâts de termites sur plantation d'Eucalyptus sont importants, au point de rendre parfois impossible la création d'un peuplement complet homogène.

Tout à l'opposé, les semis sur cendres sont indemnes, tandis que les plants introduits sur cendres subissent des dégâts, moindres cependant que dans le cas de plantation sur terrain non incinéré. Ces constatations font hésiter devant la possibilité de semer très dru sur cendres et de transplanter dans les espaces vides les semis en surnombre. Cette modalité de garnir les espaces séparant les groupes de semis est néanmoins digne d'attention et ne doit pas être perdue de vue.

8. **Perspectives d'avenir**

La plupart des Eucalyptus poussent très vite. Ils sont de forme généralement excellente, meilleure assurément que celle des essences indigènes.

Ils ne constituent néanmoins en aucune façon la panacée du forestier, n'étant pas encore considérés, actuellement au Katanga, comme susceptibles d'une large utilisation.

Peu demandés, faute d'être couramment disponibles comme bois de chauffage et de carbonisation, leur avenir apparaîtrait tout différent s'ils étaient appréciés comme bois de mine. Le temps est venu cependant de produire de l'Eucalyptus à proximité des mines. Il faudra moins de temps qu'il n'en mettra à pousser pour que les mines s'en contentent et s'en félicitent. En effet, refusés actuellement par routine et par habitude des essences indigènes, bien des Eucalyptus leur sont égaux ou supérieurs dans les essais de résistance en laboratoire. Nous citerons dans ce cas : *E. paniculata*, *E. citriodora*, *E. maculata*, *E. melliodora*, *E. microcorys*, *E. umbellata*, etc.

9. Conclusions

Différentes méthodes de semis (ou plantations) sur aires incinérées après entassement d'herbes ou de bois sont actuellement mises au point en des régions très diverses d'Afrique. Ces modes économiques d'implantation entrent dans les pratiques sylvicoles, en même temps que le brûlage hâtif commence à être appliqué à de nombreuses espèces exotiques, au même titre qu'à la forêt claire naturelle. Et c'est la combinaison de ces deux techniques qui rend possible l'établissement de peuplements en groupes denses espacés, mode de boisement de plus en plus généralisé depuis quelques années et qui semble donner de très bons résultats.

SAMENVATTING

Het verwezenlijken van een eucalyptusaanplant op verbrand bos

1. Inleiding

Door de bosbouwdeskundigen van het Bijzonder Comité voor Katanga en het NILCO werd een nieuwe methode uitgewerkt om met weinig kosten Eucalyptusaanplantingen te verwezenlijken. Het feit dat de eerste zaaiingen op de hopen verbrand hout, overgebleven van de meilers, goed lukken en dat de goede Eucalyptussoorten degelijk weerstaan aan vroegtijdig afbranden, doet de hoop ontstaan dat weldra de Eucalyptusbeplantingen en deze van andere vreemde houtsoorten weer in ere zullen hersteld worden, vooral daar recente proeven uitwezen dat het hout van verscheidene Eucalyptussoorten geschikt is om gebruikt te worden als mijnhout.

2. De beginselen

De inheemsen weten van oudsher dat verse as van plantenmateriaal een voor sommige gewassen zeer geschikt zaaibed geeft. Ook de bosbouwers hebben al opgemerkt dat vele houtsoorten tot natuurlijke zaaiing komen na een laattijdig verbranden van de kruid- en heestervegetatie tussen de bomen.

De uitleg van dit verschijnsel moet men zoeken in een reeks gunstige milieufactoren: de grond is gekuist, verschillende woekerplanten zijn opgeruimd, zodat het wortelstelsel van de jonge boompjes geen concurrentie te doorstaan heeft. Ook kan de bodem beter verlucht zijn en derhalve een groter volume regenwater ophouden; hierdoor is de grond langer fris wat de kieming van de zaden ten goede komt. Verder verzekert de as een goede minerale voeding van de jonge planten en laat hen toe snel een diepgaand wortelstelsel te ontwikkelen en het lang droog seizoen te overleven.

Praktisch kunnen volgende regels vooropgesteld worden :

1. *De brandhopen moeten minstens 8 tot 10 m² groot zijn en het vuur moet alle onderliggend plantenmateriaal vernietigen.*

2. *Het branden gebeurt best bij de eerste regens om van het droge hout een onvolledige verbranding te bekomen zodat er wat houtskool aan de oppervlakte blijft, en opdat de as snel vast zou liggen.*

3. *De gebrande plek wordt degelijk geharkt of oppervlakkig gehakt om de grond gelijk te leggen en de as vast te leggen.*

4. *Er wordt gezaaid zodra de regens regelmatig worden.*

5. *Men gebruikt 0,7 tot 1 g fijn zaad per vierkante meter zaaibed ; 1 tot 1,5 g voor grotere zaden.*

3. De voornaamste soorten houtaanplantingen

Men bekomt een rijkere en volledigere opstand naar gelang de hoeveelheid hout die kon verbrand worden.

A. Een brandhoutkap in ijl bos.

Het brandhout wordt meestal gewonnen door kaalslag van ijle bossen. Volgens de wetgeving moet de vergunninghouder alle geveld hout korten en van de kapvlakte verwijderen. Gewoonlijk wordt het overblijvend hout op hopen gestapeld of in lijnen gelegd. Uit de ervaring bleek dat op ronde plekken van 8 tot 9 m doormeter of in lijnen te veel zaad verloren ging. Daarvoor werden twee proefpercelen aangelegd, het ene waar enkel gebrand werd, het andere waar alles degelijk opgeruimd en dan gebrand werd.

B. Een houtkap voor koolbranden in meilers, in ijl bos.

Het overblijvend houtmateriaal wordt hier behandeld als bij de brandhoutwinning, maar daarenboven heeft men hier 2 tot 4 meilers per ha. Wat overblijft van een meiler is een plek van 10 tot 12 meter diameter bedekt met houtsintels vermengd met fijn verdeelde gebakken aarde. Deze plekken zijn zeer geschikt als zaaibed voor Eucalyptus.

C. Kaalslag van ijl bos voor vernieuwing.

Dank zij de gunstige uitslagen bekomen door het verbranden van de vroeger waardeloos geachte kapprodukten, kan men een totale opstandsvernieuwing van het ijl bos tot stand brengen. Verschillende werkmethoden worden hiervoor vooropgesteld.

D. Andere typen houtaanplantingen.

Om de grenzen van een concessie af te bakenen werd er Eucalyptus gezaaid nadat de vegetatie van een strook grond langs de grenzen afgekapt en verbrand werd. Men kan ook lokale houtsoorten als Chlorophora, Khaya *e.d.m. gebruiken.*

4. Bereikte uitslagen

Op alle brandplaatsen is het zaad goed gekiemd en zijn de planten voldoende ontwikkeld om de concurrentie van de grassen te doorstaan.

5. De gebruikte houtsoorten

Het zijn verschillende Eucalyptus *spp., waarvan* E. saligna *de beste uitslagen geeft. Verder* Cassia simea *en* Comelina arborea; Cupressus *en* Callitris *zijn te gevoelig voor het vroegtijdig afbranden.*

6. Behandeling van de groepen Eucalyptus

Totale bescherming tegen broessebrand is vrijwel onmogelijk en een accidentele brand kan ook na 30 jaar nog belangrijke schade veroorzaken. Daarom wordt de grasvegetatie in de nieuwe bestanden steeds bij het begin van het droog seizoen gebrand, zodat de bomen er aan gewennen en laattijdige broessebranden geen kans hebben.

Verder wordt voorzien dat de nieuwe Eucalyptusopstanden zullen kunnen aangerijkt worden met nieuwe zaaiingen of het planten van stumps.

De termietenschade, die in gewone Eucalyptusaanplantingen vrij belangrijk kan zijn, is bij deze methode te verwaarlozen.

Besluiten

De Eucalyptus schijnt sneller te groeien dan de beste inheemse houtsoorten en geeft bovendien een goede kwaliteit mijnhout. Zodat dit soort aanplantingen nog in belangrijke mate mag uitgebreid worden.

Het zaaien op brandplekken en het gewennen aan het vroegtijdig afbranden laten toe op goedkope manier aanplantingen van vreemde houtsoorten tot stand te brengen.

Etude de l'accroissement d'essences forestières en milieu naturel au Mayumbe

par

J. Hombert
*Assistant à la Division Forestière de l'*Inéac

Les inventaires forestiers et mensurations d'arbres effectués périodiquement sur des échantillons permanents, dans le cadre des travaux d'uniformisation par le haut (1) à la Station Forestière du Mayumbe de l'Inéac à Luki (Congo belge), ont permis de déterminer l'accroissement en circonférence de quelque 16.000 pieds d'essences diverses au cours des premières années suivant le traitement d'uniformisation par le haut.

Il y a lieu cependant de faire quelques remarques préliminaires. Premièrement, les forêts parcourues par ces inventaires sont en grande partie des forêts du type « forêts denses » et plus particulièrement des forêts mésophiles semi-caducifoliées, parfois secondarisées par d'anciennes cultures indigènes.

Secondement, nous attirons l'attention sur le fait que l'éclaircie, projetée pour cette méthode de conversion de forêt dite « uniformisation par le haut », ne fut pas totalement obtenue au cours de cette période qui suit immédiatement la première intervention. De plus, l'éclairement obtenu *in fine* ne le fut que graduellement, de sorte que les arbres mesurés se trouvaient, au début de la période considérée, dans le milieu naturel non perturbé de cette forêt dense mayombienne, pour jouir progressivement d'un éclairement de plus en plus fort. Celui-ci aboutit à une éclaircie moyenne, provoquée surtout par la disparition presque totale des lianes du dôme, et par la

(1) Pour les principes et l'application de cette méthode de conversion de forêts, nous renvoyons aux publications suivantes :
Donis C. — *Essai d'Économie Forestière au Mayumbe*, Public. INÉAC, Série Scientifique nº 37, pp. 77-80 (1948)
Donis C. & Maudoux E. — *Sur l'Uniformisation par le Haut. Une méthode de conversion des forêts sauvages*, Public. INÉAC, Série Scientifique nº 51 (1951)
Hombert J. — *Application et premiers résultats de l'Uniformisation par le Haut*, VIIIe Congrès International de Botanique, Paris (1954)

mort sur pied progressive et plus ou moins totale de certains arbres des divers étages. Il est donc hors de doute que beaucoup de pieds n'ont pas encore trouvé leurs conditions de croissance optima. Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée par le fait que, pour une même catégorie de circonférence d'une même essence, on a noté des accroissements périodiques très différents, les maxima étant souvent deux ou trois fois plus grands que les moyennes.

Notons encore que, du fait de la composition moyenne du canton choisi pour les travaux d'uniformisation par le haut, la majorité des observations fut faite dans des forêts de terrains secs, à dominance d'essences tolérantes ou sciaphiles, avec une petite proportion de peuplements secondaires plus ou moins fermés.

En résumé, les accroissements donnés ici sont ceux d'une forêt dense naturelle légèrement éclaircie.

Quelques définitions

Les observations, qui servirent aux calculs dont nous donnons ici les résultats, furent faites dans quatre blocs d'environ 200 ha chacun. La période écoulée entre les deux mensurations au mètre ruban des circonférences à 1,50 m du sol varièrent entre 5 et 7 ans, ce qui nous obligea à ramener toutes les observations à une valeur annuelle, pour pouvoir tout grouper.

L'accroissement périodique est la différence entre les deux circonférences mesurées sur le même arbre, l'une au début de la période considérée, l'autre à la fin, soit l'accroissement pour toute la période.

L'accroissement annuel périodique (a.a.p.) est le quotient de cet accroissement périodique par le nombre d'années de la période considérée.

L'accroissement annuel périodique moyen (a.a.p.m.) est la moyenne arithmétique de plusieurs a.a.p. résultant de mensurations effectuées sur plusieurs arbres.

L'accroissement annuel périodique maximum (a.a.p.M.) est l'a.a.p. le plus élevé observé et figurant dans un groupe d'observations qui servit au calcul d'un a.a.p.m.

Nous utiliserons également les abréviations suivantes :

a.a.p.m. (c) : l'accroissement annuel périodique moyen pour une catégorie de circonférence d'une essence;

a.a.p.m. (c90) : l'a.a.p.m. pour la catégorie de 90 (de 80 à 99 cm);

a.a.p.m. (t) : l'a.a.p.m. pour l'ensemble des observations d'une essence;

et la même chose pour les a.a.p.M.

Catégories de circonférence : Pour chaque essence, les résultats d'accroissement sont donnés pour chaque catégorie de circonférence,

en prenant la circonférence au premier inventaire comme critère pour la classification. La catégorie de 30 comprend ainsi les accroissements des arbres dont la circonférence au départ était de 20 à 39 cm, celle de 50, ceux de 40 à 59 cm, et ainsi de suite, la dernière catégorie (+ 2 m) groupant tous les pieds de plus de 2 m de circonférence au premier inventaire.

Les a.a.p.m. (c) sont donc chaque fois la moyenne des a.a.p. individuels des arbres d'une essence donnée dont la circonférence au départ était comprise dans les limites de la catégorie.

Classification des essences suivant leur vitalité

Suivant les résultats d'a.a.p.m. ainsi obtenus au départ de données individuelles, on peut départager les essences en différentes catégories suivant la vigueur de leur croissance.

1) *essences à très forte croissance :*
   a) a.a.p.m. (t) : plus de 3 cm
   b) a.a.p.m. (t) : de 2,0 à 2,9 cm

2) *essences à forte croissance :* a.a.p.m. (t) : de 1,0 à 1,9 cm
   a) a.a.p.m. (c) : atteint ou dépasse souvent 2,0 cm
   b) a.a.p.m. (c) : n'atteint ou ne dépasse que rarement 2,0 cm

3) *essences à croissance moyenne :* a.a.p.m. (t) : de 1,0 à 1,9 cm
   a.a.p.m. (c) : jamais plus de 1,9 cm
   a) a.a.p.m. (c) : plus ou moins souvent plus de 1,5 cm
   b) a.a.p.m. (c) : toujours moins de 1,5 cm

4) *essences à faible croissance :* a.a.p.m. (t) : moins de 1,0 cm
   a.a.p.m. (c) : parfois plus de 0,9 cm

5) *essences à très faible croissance :* a.a.p.m. (t) : moins de 1,0 cm
   a.a.p.m. (c) : toujours moins de 0,9 cm.

Nous donnons au Tableau I les résultats obtenus pour les essences pour lesquelles le nombre de pieds mesurés atteint ou dépasse la trentaine.

Légende

Pour chaque essence et pour chaque catégorie de circonférence,
— la ligne *1* donne l'accroissement annuel périodique moyen : a.a.p.m. (c);
— la ligne *2*, le nombre d'observations ayant servi au calcul de cette moyenne;
— la ligne *3*, l'accroissement annuel périodique maximum observé : a.a.p.M. (c).

La dernière colonne donne :
— sur la ligne *1*, l'accroissement annuel périodique moyen pour l'ensemble des catégories : a.a.p.m. (t);
— sur la ligne *2*, le nombre total d'observations pour l'essence donnée.

TABLEAU I

Accroissements annuels périodiques moyens

Essence	Catégorie de circonférence (cm)										
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	+ 2	Tot.
1. Essences à très forte croissance :											
a) A.a.p.m. (t) supérieur à 3,0 cm :											
Ricinodendron	3,5	2,6	5,4	4,4	3,0	3,6	4,5	2,5	3,1	2,1	3,6
heudelotti	(20)	(10)	(9)	(12)	(16)	(8)	(6)	(3)	(2)	(3)	(89)
(Baill.) Pierre	0,5	7,0	10,8	12,0	10,5	12,4	16,4	4,8	6,2	2,2	
Musanga	7,2	5,4	4,5	5,6	4,8	4,6	3,8	6,0	3,6		5,2
cecropioides	(5)	(5)	(6)	(2)	(3)	(1)	(4)	(2)	(1)		(29)
R. Br.	14,8	7,0	10,6	8,8	9,0	4,6	5,2	12,0	3,6		
b) A.a.p.m. (t) de 2,0 à 2,9 cm :											
Bosqueia	2,1	2,4	2,1	2,6	1,9	0,8	—	—	—	—	2,2
angolensis	(39)	(34)	(20)	(13)	(4)	(3)	—	—	—	—	(113)
Ficalho	4,7	6,0	6,0	4,8	3,7	1,3	—	—	—	—	
Allophyllus	2,0	1,7	3,4	2,7	1,1	2,9	—	—	—	—	2,5
africanus	(3)	(5)	(11)	(5)	(4)	(3)	—	—	—	—	(31)
Beauv.	3,8	2,7	6,4	4,4	2,0	5,8	—	—	—	—	
Uapaca	1,9	2,3	4,7	1,3	2,6	—	—	—	—	—	2,3
brieyi	(18)	(13)	(4)	(3)	(1)	—	—	—	—	—	(39)
De Wild.	4,4	4,8	8,6	2,0	2,6	—	—	—	—	—	
Croton	1,7	2,3	2,3	2,2	3,0	1,8	—	—	—	—	2,3
congensis	(4)	(13)	(4)	(7)	(5)	(5)	—	—	—	—	(38)
De Wild.	4,3	5,7	3,5	5,6	7,0	3,0	—	—	—	—	
Discoglypremna	2,6	3,1	1,9	1,8	1,6	3,1	1,7	1,6	—	—	2,3
caloneura	(8)	(6)	(5)	(7)	(7)	(4)	(1)	(1)	—	—	(39)
Prain	4,8	5,6	5,0	5,0	3,5	5,2	1,7	1,6	—	—	
Macaranga	2,1	2,2	3,2	2,3	—	—	—	—	—	—	2,2
monandra	(17)	(12)	(2)	(4)	—	—	—	—	—	—	(35)
Muell. Arg.	5,4	4,4	4,2	4,0	—	—	—	—	—	—	
Xylopia	1,8	2,1	2,4	1,5	1,8	1,2	2,4	—	—	—	2,0
aethiopica	(46)	(56)	(41)	(24)	(10)	(7)	(2)	—	—	—	(186)
A. Rich.	4,2	6,4	6,2	6,0	3,2	4,4	2,8	—	—	—	
Funtumia	2,0	2,3	2,1	1,4	1,3	1,5	1,4	—	—	—	2,0
latifolia	(86)	(102)	(57)	(36)	(22)	(9)	(1)	—	—	—	(313)
Stapf	5,0	6,4	5,0	3,5	3,0	3,7	1,4	—	—	—	
Piptadeniastrum	1,8	2,2	2,0	3,0	2,1	4,9	5,4	4,0	5,3	2,3	2,4
africanum	(46)	(18)	(16)	(20)	(10)	(5)	(2)	(1)	(3)	(2)	(123)
	11,2	5,0	4,8	5,6	6,8	6,2	6,4	4,0	6,2	3,2	

TABLEAU I (Suite)

Essence	Catégorie de circonférence (cm)										
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	+ 2	Tot.
2. Essences à croissance vigoureuse : a.a.p.m. (t) de 1,0 à 1,9 cm											
a) Essences dont l'a.a.p.m. (c) atteint ou dépasse souvent 2 cm :											
Pycnanthus	1,5	2,1	2,5	2,1	1,8	1,9	1,9	2,7	—	—	1,9
angolensis	(69)	(44)	(21)	(13)	(17)	(13)	(5)	(3)	—	—	(185)
EXELL	4,2	7,6	6,2	6,6	4,4	4,6	3,2	4,6	—	—	
Pseudospondias	1,8	1,9	1,5	2,1	1,8	2,1	2,3	1,1	2,2	1,9	1,8
gigantea	(39)	(30)	(38)	(34)	(29)	(20)	(6)	(2)	(1)	(3)	(202)
CHEV.	4,4	4,3	6,0	5,0	4,0	4,8	4,2	2,2	2,2	3,2	
Newtonia	1,4	1,8	2,2	1,3	2,8	3,1	1,9	0,9	1,2	3,0	1,8
leucocarpa	(41)	(32)	(27)	(15)	(13)	(3)	(3)	(1)	(1)	(1)	(137)
HARMS	4,7	5,8	4,8	4,8	6,8	6,0	3,3	0,9	1,2	3,0	
Combretodendron	1,4	1,6	1,6	2,2	2,1	1,9	2,6	3,7	2,0	0,2	1,7
africacum	(51)	(38)	(47)	(30)	(16)	(8)	(7)	(3)	(1)	(1)	(202)
EXELL	5,4	5,3	4,4	5,4	5,6	3,3	4,0	5,0	2,0	0,2	
Symphonia	1,1	2,2	0,9	2,1	2,7	1,5	—	0,5	0,8	0	1,4
globulifera	(32)	(8)	(8)	(5)	(3)	(2)	—	(1)	(1)	(1)	(61)
OLIV.	3,6	5,4	2,5	4,2	4,0	2,4	—	0,5	0,8	0	
b) Essences dont l'a.a.p.m. (c) n'atteint ou ne dépasse que rarement 2,0 cm :											
Terminalia	1,5	1,5	1,9	1,4	1,8	2,0	2,7	1,2	—	—	1,7
superba	(17)	(31)	(26)	(17)	(11)	(12)	(5)	(5)	—	—	(124)
ENGL. & DIELS	3,1	5,8	5,8	5,0	2,8	3,7	10,0	—	—		
Sterculia	1,3	1,6	1,8	2,0	1,5	1,6	2,0	3,0	—	—	1,6
bequaertii	(50)	(43)	(39)	(16)	(21)	(12)	(3)	(1)	—	—	(185)
	4,0	6 8	6,2	5,3	3,7	4,5	4,5	3,0	—	—	
Pterocarpus	1,1	1,5	1,4	2,5	1,7	1,7	1,6	2,7	—	—	1,6
tinctorius	(13)	(15)	(8)	(10)	(7)	(7)	(4)	(2)	—	—	(66)
WELW.	3,0	4,2	3,8	3,8	4,0	3,2	3,8	3,8	—	—	
Hexalobus	1,4	1,9	1,9	2,1	0,3	0,6	—	—	—	—	1,6
crispiflorus	(18)	(15)	(6)	(4)	(4)	(1)	—	—	—	—	(48)
A. RICH.	3,6	5,8	3,6	5,2	0,8	0,6	—	—	—	—	
Chrysophyllum	1,2	1,5	2,2	1,5	1,5	1,8	1,8	—	—	—	1,5
africanum	(40)	(24)	(10)	(18)	(15)	(3)	(1)	—	—	—	(111)
DC.	5,7	4,0	4,6	4,3	3,8	2,6	1,8	—	—	—	
Antrocaryon	1,5	2,3	0,7	2,0	1,5	1,4	1,4	0,6	—	—	1,5
micraster	(4)	(6)	(5)	(3)	(7)	(6)	(3)	(1)	—	—	(35)
CHEV. & GUILL.	3,0	4,2	1,0	3,4	2,7	3,5	1,8	0,6	—	—	
Coelocaryon	1,6	1,4	1,5	0,9	1,7	1,1	2,3	1,0	—	—	1,4
klainei	(25)	(16)	(20)	(16)	(4)	(3)	(3)	(1)	—	—	(88)
PIERRE	4,4	4,2	3,3	3,2	2,6	2,2	5,2	1,0	—	—	
Pseudospondias	1,3	2,1	1,8	1,4	0,5	0,7	0	—	—	—	1,4
microcarpa	(41)	(11)	(5)	(5)	(2)	(4)	(1)	—	—	—	(69)
ENGL.	1,3	2,1	1,8	1,4	0,5	0,7	0	—	—	—	

TABLEAU I (Suite)

Essence	Catégorie de circonférence (cm)										
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	+ 2	Tot.
Pentaclethra	1,1	1,3	1,4	2,2	1,3	1,4	1,5	0,3	0,8	1,5	1,3
macrophylla	(124)	(64)	(53)	(35)	(35)	(23)	(10)	(5)	(1)	(2)	(352)
BENTH.	4,6	4,6	4,6	4,4	3,7	3,6	2,8	1,2	0,8	2,0	
Gilletiodendron	1,1	1,4	1,6	1,7	1,5	2,1	0,7	0,9	—	—	1,3
kisantuense	(80)	(31)	(21)	(17)	(10)	(7)	(3)	(1)	—	—	(170)
LEON.	3,6	3,8	4,4	4,6	2,6	4,6	1,0	0,9	—	—	
Dacryodes	1,2	1,2	1,2	1,7	1,5	1,9	0,9	2,0	—	0	1,3
pubescens	(101)	(73)	(52)	(32)	(13)	(13)	(7)	(1)	—	(1)	(293)
	3,2	3,6	4,2	5,2	3,6	5,6	2,0	2 0	—		
Newtonia	1,1	1,6	1,1	0,9	1,8	1,4	4,0	2,0	1,9	—	1,3
glandulifera	(37)	(16)	(7)	(8)	(6)	(1)	(1)	(1)	(1)	—	(78)
	2,8	3,8	2,7	2,2	3,0	1,4	4,0	2,0	1,9	—	
Oxystigma	1,3	1,1	1,4	1,4	0,9	3,0	0,3	—	0,6	2,4	1,3
oxyphyllum	(15)	(15)	(9)	(4)	(4)	(1)	(3)	—	(1)	(4)	(56)
J. LEONARD	3,2	3,4	3,2	1,7	2,4	3,0	1,0	—	0,6	2,4	
Dialium	0,8	1,0	1,1	1,5	1,7	1,6	1,4	3,8	0,6	0	1,0
spp.	(270)	(112)	(75)	(49)	(29)	(13)	(2)	(1)	(1)	(1)	(553)
	3,3	3,7	3,0	5,4	4,8	4,8	2,2	3,8	0,6		

3. Essences à croissance moyenne :

a.a.p.m. (t) : de 1,0 à 1,9 cm
a.a.p.m. (c) : ne dépassant jamais 1,9 cm

a) Essences dont l'a.a.p.m. (c) dépasse plus ou moins souvent 1,5 cm :

Trichilia	1,3	1,7	1,6	1,7	1,9	1,3	1,9	—	1,2	—	1,5
spp.	(83)	(53)	(27)	(15)	(11)	(9)	(2)	—	(1)	—	(201)
(esp. dominées)	3,2	5,0	4,2	5,2	3,6	4,0	2,4	—	1,2	—	
Plagiostyles	1,5	1,4	1,8	1,5	1,7	1,0	0	—	0,6	—	1,5
africana	(14)	(10)	(13)	(11)	(7)	(5)	(1)	—	(1)	—	(62)
PRAIN	4,6	4,4	4,3	3,2	3,8	3,0	—	—	0,6	—	
Gossweilerodendron	1,2	1,5	1,6	1,6	1,8	1,7	1,6	1,8	1,7	1,3	1,4
balsamiferum	(146)	(72)	(41)	(35)	(18)	(18)	(26)	(14)	(14)	(71)	(455)
	3,4	4,0	4,8	4,0	3,9	4,0	4,4	3,6	3,2	4,0	
Pentaclethra	1,4	1,5	1,2	1,4	1,1	0,9	—	—	—	—	1,4
eetveldeana	(82)	(43)	(33)	(14)	(11)	(3)	—	—	—	—	(186)
DE WILD. & DUR.	4,8	3,2	3,2	3,0	4,4	1,8	—	—	—	—	
Spondias	1,1	1,3	1,5	1,6	1,6	1,3	1,2	—	—	—	1,4
monbin L.	(11)	(11)	(16)	(15)	(13)	(8)	(2)	—	—	—	(76)
	4,5	4,8	3,8	4,0	6,5	2,5	1,6	—	—	—	
Parinari	1,3	1,5	1,3	1,1	1,5	1,7	—	—	—	—	1,4
sp.	(22)	(24)	(11)	(6)	(3)	(2)	—	—	—	—	(68)
	4,3	3,8	2,0	2,0	2,8	2,5	—	—	—	—	
Ongokea	1,6	1,6	1,7	1,3	1,3	1,2	1,2	—	—	1,8	1,4
gore ENGL.	(5)	(6)	(13)	(9)	(9)	(10)	(1)	—	—	(1)	(54)
	2,2	2,6	4,6	2,0	2,8	2,4	1,2	—	—	1,8	

TABLEAU I (Suite)

Essence	Catégorie de circonférence (cm)										
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	+ 2	Tot.
Grumilea	1,2	1,7	1,5	1,2	1,3	1,2	—	—	—	—	1,4
cabrae DE WILD.	(10)	(11)	(5)	(6)	(4)	(2)	—	—	—	—	(38)
& Th. DUR.	2,8	5,0	2,8	2,0	2,3	1,6	—	—	—	—	
Xylopia parvifolia,	1,2	1,4	1,3	1,7	1,4	1,5	0,2	0,7	—	—	1,3
hypolampa,	(153)	(113)	(74)	(35)	(30)	(13)	(5)	(2)	—	—	(425)
chrysophylla	5,8	3,6	4,0	4,0	3,4	3,2	0,8	0,7	—	—	
Chlorophora	1,0	1,3	1,5	1,5	1,8	0,2	0,9	0,6	—	0,9	1,3
excelsa	(29)	(41)	(26)	(12)	(6)	(3)	(3)	(1)	—	(4)	(125)
BENTH. & HOOK.	2,9	4,0	3,2	2,8	3,0	0,4	1,3	0,6	—	1,8	
Allanblackia	1,2	1,3	1,5	1,5	1,0	1,4	0	—	—	—	1,3
floribunda	(51)	(45)	(15)	(9)	(5)	(7)	(1)	—	—	—	(133)
OLIV.	2,8	4,6	2,8	3,6	2,0	3,3	—	—	—	—	
Hylodendron	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,1	1,0	1,3	1,5	—	1,2
gabunense	(690)	(350)	(181)	(88)	(70)	(34)	(19)	(7)	(3)	—	(1442)
TAUB.	4,4	5,0	5,2	4,6	5,4	2,7	3,0	3,4	1,8	—	
Pteleopsis	0,7	1,2	1,5	1,7	1,7	1,5	0,8	—	—	0	1,2
hylodendron	(35)	(23)	(23)	(15)	(8)	(7)	(4)	—	—	(1)	(116)
MILDBR.	2,3	4,0	4,6	4,4	4,0	3,0	2,8	—	—	—	
Lannea	1,2	1,4	1,0	1,7	1,1	0,3	0	—	—	—	1,2
welwitschii	(35)	(28)	(21)	(12)	(14)	(2)	(1)	—	—	—	(113)
ENGL.	5,7	4,2	2,4	4,2	3,2	0,4	—	—	—	—	
Parinari	1,1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,3	0,5	1,0	—	—	1,2
glabrum	(41)	(12)	(10)	(9)	(4)	(7)	(3)	(3)	—	—	(89)
OLIV.	2,9	2,5	3,6	6,2	2,8	3,2	1,0	1,6	—	—	
Staudtia	1,1	1,1	0,9	0,8	1,1	1,1	0,6	1,9	1,1	0,3	1,1
stipitata	(191)	(134)	(44)	(17)	(9)	(8)	(5)	(3)	(4)	(2)	(417)
WARB.	3,9	3,7	3,3	2,7	2,6	3,0	1,0	2,6	3,2	0,4	
Guarea	1,0	1,2	0,9	1,0	0,5	1,3	1,8	0,8	—	0,9	1,1
cedrata (CHEV.)	(84)	(34)	(28)	(8)	(5)	(7)	(4)	(1)	—	(2)	(173)
PELLEGR.	3,7	3,6	3,4	2,6	1,9	2,4	2,9	0,8	—	1,3	
Deinbollia	1,5	1,3	1,3	0,7	0,7	0,5	0,4	—	—	—	1,1
laurentii	(26)	(27)	(19)	(25)	(18)	(7)	(3)	—	—	—	(125)
BAK.	3,0	3,6	3,9	3,0	1,8	1,8	1,2	—	—	—	
Conopharyngia	1,1	1,2	1,0	1,6	—	—	—	—	—	—	1,1
durissima	(49)	(25)	(10)	(1)	—	—	—	—	—	—	(85)
STAPF	2,9	5,0	2,6	1,6	—	—	—	—	—	—	
Fagara	1,0	1,2	1,0	1,8	2,0	—	—	—	—	—	1,1
melanacantha	(20)	(11)	(6)	(2)	(1)	—	—	—	—	—	(40)
ENGL.	3,8	2,6	1,8	3,0	2,0	—	—	—	—	—	
b) Essences dont l'a.a.p.m. (c) est inférieur à 1,5 cm pour toutes les catégories :											
Mimusops sp.	1,4	1,1	1,3	0,9	1,0	—	0,8	0,6	—	0,6	1,2
(grand arbre)	(21)	(12)	(12)	(1)	(1)	—	(1)	(1)	—	(1)	(50)
	3,8	2,7	2,6	0,9	1,0	—	0,8	0,6	—	0,6	

TABLEAU I (Suite)

Essence	Catégorie de circonférence (cm)										
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	> 2	Tot.
Myrianthus	1,2	1,3	1,0	1,5	—	—	—	—	—	—	1,2
arboreus	(23)	(19)	(6)	(1)	—	—	—	—	—	—	(49)
P. BEAUV.	5,2	4,7	3,0	1,5	—	—	—	—	—	—	
Caloncoba	1,2	1,0	1,0	0,9	—	—	—	—	—	—	1,1
welwitschii	(119)	(131)	(29)	(5)	—	—	—	—	—	—	(284)
GILG.	3,8	4,2	2,8	2,2	—	—	—	—	—	—	
Pausinystalia	1,3	1,3	0,6	1,0	0,4	0,8	—	—	—	—	1,1
brachythyrsa	(19)	(18)	(8)	(10)	(2)	(4)	—	—	—	—	(61)
	2,8	4,7	2,0	3,0	0,7	1,2	—	—	—	—	
Paropsia	1,2	1,1	0,7	0,9	—	—	—	—	—	—	1,1
schliebenii	(26)	(18)	(8)	(4)	—	—	—	—	—	—	(56)
SLEUMER	3,2	2,8	1,8	1,2	—	—	—	—	—	—	
Dracaena	1,2	1,1	1,3	0,9	0,2	0	—	—	—	—	1,1
aff. *manii*	(20)	(14)	(14)	(3)	(3)	(1)	—	—	—	—	(55)
BAK.	2,9	3,6	3,0	1,6	0,4	—	—	—	—	—	
Celtis mildbraedii,	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4	1,1	1,4	0,2	0,6	—	1,0
zenkeri,	(269)	(156)	(94)	(47)	(22)	(23)	(4)	(2)	(1)	—	(618)
adolfifrederici	3,8	3,8	5,8	2,6	3,2	3,8	2,9	0,3	0,6	—	
Polyalthia	1,1	1,3	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	—	—	—	1,0
suaveolens	(297)	(75)	(50)	(39)	(22)	(6)	(1)	—	—	—	(490)
ENGL. & DIELS	4,2	3,0	3,0	2,5	1,7	1,4	0,8	—	—	—	
Trichilia	1,0	1,0	1,1	1,3	1,2	1,4	0,4	—	—	—	1,0
prieureana	(121)	(86)	(59)	(17)	(8)	(3)	(3)	—	—	—	(297)
JÜSS.	2,8	3,6	5,4	3,5	3,4	2,8	1,2	—	—	—	
Scottelia	1,2	0,9	0,7	1,0	1,0	1,0	0	0	—	—	1,0
kamerunensis	(32)	(41)	(22)	(10)	(10)	(1)	(2)	(1)	—	—	(119)
GILG.	3,6	2,9	4,0	3,1	4,0	1,0	—	—	—	—	
Sorindeia	1,1	0,9	0,9	0,7	0,6	—	—	—	—	—	1,0
ochracea	(28)	(22)	(10)	(4)	(2)	—	—	—	—	—	(66)
ENGL.	2,9	2,8	2,5	1,4	0,6	—	—	—	—	—	
Entada	1,0	1,3	0,8	0,8	1,2	1,2	0,8	—	0,7	—	1,0
tetraptera	(5)	(6)	(10)	(14)	(16)	(6)	(1)	—	(1)	—	(59)
	3,0	3,4	2,0	3,0	2,4	3,0	0,8	—	0,7	—	
4. Essences à croissance faible :											
a.a.p.m. (t) : inférieur à 1,0 cm											
a.a.p.m. (c) : parfois supérieur à 1,0 cm											
Nesogordonia	0,8	1,2	0,9	1,1	0,9	0,7	1,8	0,8	0,1	0,9	0,9
leplaei	(183)	(82)	(44)	(34)	(25)	(15)	(8)	(9)	(1)	(2)	(403)
(= *Cistanthera*	4,6	4,4	2,6	3,6	2,2	1,8	5,0	2,0	0,1	1,0	
leplaei)											
Fagara	0,9	0,9	0,9	0,9	0,3	0,1	2,5	0	—	—	0,9
macrophylla	(82)	(125)	(98)	(27)	(18)	(4)	(2)	(1)	—	—	(357)
ENGL.	3,9	4,2	3,2	3,0	1,7	0,2	5,0	—	—	—	

TABLEAU I (Suite)

Essence	Catégorie de circonférence (cm)										
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	+ 2	Tot.
Pausinystalia	1,0	1,0	0,8	0,7	0,7	0,9	0	0,2	0,6	—	0,9
pynaertii	(124)	(68)	(66)	(38)	(18)	(5)	(1)	(1)	(1)	—	(322)
	3,4	3,8	2,6	3,2	1,8	3,0	—	—	—	—	
Vitex	0,9	1,0	0,8	0,9	0,4	0,1	—	0	—	—	0,9
welwitschii	(52)	(64)	(50)	(26)	(12)	(4)	—	(1)	—	—	(209)
GOERKE	3,4	3,2	2,8	2,4	1,0	0.2	—	—	—	—	
Eriocoelum	0,8	1,0	1,3	1,0	2,0	0,6	—	—	—	—	0,9
microspermum	(108)	(36)	(15)	(5)	(1)	(1)	—	—	—	—	(166)
RADLK.	2,8	4,0	3,2	2,0	2,0	0,6	—	—	—	—	
Barteria	1,1	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—	0,9
fistulosa	(38)	(39)	(9)	—	—	—	—	—	—	—	(86)
MAST.	3,0	3,1	1,4	—	—	—	—	—	—	—	
Manilkara	1,0	1,1	0,3	0,9	—	—	—	—	—	—	0,9
cf. *yangambiensis*	(35)	(24)	(10)	(3)	—	—	—	—	—	—	(72)
	2,0	1,8	0,6	1,8	—	—	—	—	—	—	
Hymenocardia	0,8	0,9	1,1	0	—	0	—	—	—	—	0,9
ulmoides	(35)	(19)	(9)	(1)	—	(1)	—	—	—	—	(65)
OLIV.	2,2	2,8	2,6	—	—	—	—	—	—	—	
Hannoa	0,8	0,9	0,3	3,4	4,0	2,7	—	—	—	—	0,9
klaineana	(42)	(12)	(1)	(1)	(1)	(1)	—	—	—	—	(59)
PIERRE	3,4	4,8	0,3	3,4	4,0	2,7	—	—	—	—	
Entandrophragma	1,1	0,7	0,6	0,7	—	3,1	1,6	—	—	—	0,9
angolense DC.	(20)	(20)	(14)	(1)	—	(2)	(1)	—	—	—	(58)
	4,3	2,2	2,6	0,7	—	5,4	1,6	—	—	—	
Oxyanthus	0,8	1,9	1,1	—	—	—	—	—	—	—	0,9
speciosus	(41)	(3)	(2)	—	—	—	—	—	—	—	(46)
DC.	2,8	1,7	1,2	—	—	—	—	—	—	—	
Corynanthe	0,8	1,0	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5	—	—	1,2	0,8
paniculata	(161)	(79)	(69)	(53)	(38)	(18)	(7)	—	—	(1)	(426)
WELW.	3,4	4,2	2,0	2,3	2,0	2,6	1,8	—	—	1,2	
Antiaris	0,6	1,0	1,0	0,6	1,0	3,2	1,1	—	1,2	0,9	0,8
welwitschii	(70)	(45)	(13)	(9)	(2)	(3)	(4)	—	(1)	(2)	(149)
ENGL.	2,4	5,8	4,6	1,8	2,0	5,0	1,8	—	1,2	1,6	
Millettia	0,9	0,5	1,1	1,0	—	—	—	—	—	—	0,8
versicolor	(46)	(19)	(8)	(1)	—	—	—	—	—	—	(74)
WELW.	3,8	2,8	1,8	1,0	—	—	—	—	—	—	
Darcinia	0,8	1,1	0,7	—	—	—	—	—	1	—	0,8
epunctata	(35)	(7)	(5)	—	—	—	—	—	—	—	(47)
STAPF	2,6	2,0	1,4	—	—	—	—	—	—	—	
Cynometra	0,7	0,6	0,7	1,0	1,5	1,0	—	1,0	0,6	—	0,7
lujae	(38)	(49)	(27)	(9)	(5)	(2)	—	(1)	(1)	—	(132)
DE WILD.	2,3	2,7	2,6	1,8	2,8	1,6	—	1,0	0,6	—	

TABLEAU I (Suite)

Essence	Catégorie de circonférence (cm)										
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	+ 2	Tot.
5. Essences à croissance très faible : a.a.p.m. (t) : inférieur à 1,0 cm a.a.p.m. (c) : toujours inférieur à 0,9 cm											
Dialium	0,9	0,8	0,8	—	—	—	—	—	—	—	0,9
mayumbense	(45)	(13)	(7)	—	—	—	—	—	—	—	(65)
Baker f.	2,6	2,8	1,4	—	—	—	—	—	—	—	
Xylopia	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	—	—	—	—	—	0,8
wilwerthii	(390)	(250)	(106)	(23)	(1)	—	—	—	—	—	(770)
	3,0	3,0	2,2	1,4	0,6	—	—	—	—	—	
Cola	0,7	0,8	0,3	—	—	—	—	—	—	—	0,8
bruneelii	(134)	(32)	(3)	—	—	—	—	—	—	—	(169)
De Wild.	3,2	2,8	0,4	—	—	—	—	—	—	—	
Markhamia	0,8	0,9	0,6	0,5	—	—	—	—	—	—	0,8
sessilis	(85)	(32)	(19)	(4)	—	—	—	—	—	—	(140)
Sprague	3,6	3,4	2,2	1,6	—	—	—	—	—	—	
Craterispermum	0,8	0,7	—	0	—	—	—	—	—	—	0,8
brachynematum	(88)	(16)	—	(1)	—	—	—	—	—	—	(105)
	3,0	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Carapa	0,8	0,7	0,6	0	—	—	—	—	—	—	0,7
procera DC.	(83)	(33)	(4)	(1)	—	—	—	—	—	—	(121)
	2,8	1,7	1,0	—	—	—	—	—	—	—	
Arbuste	0,7	0,6	0,3	0	—	—	—	—	—	—	0,6
(nom vernac. :	(53)	(18)	(8)	(1)	—	—	—	—	—	—	(80)
Tsembania)	2,0	1,7	0,7	0	—	—	—	—	—	—	
Diospyros sp.	0,7	0,6	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,6
(espèce dominée)	(62)	(16)	(1)	—	—	—	—	—	—	—	(79)
	2,0	1,6	0,1	—	—	—	—	—	—	—	
Isolona	0,7	0,5	0,6	0	—	—	—	—	—	—	0,6
thonneri	(26)	(21)	(14)	(1)	—	—	—	—	—	—	(62)
Engl. & Diels	2,0	1,4	1,6	—	—	—	—	—	—	—	
Arbuste	0,6	0,5	1,1	—	—	—	—	—	—	—	0,6
(nom vernac. :	(42)	(14)	(1)	—	—	—	—	—	—	—	(57)
Lubanzi lu	2,7	1,4	1,1	—	—	—	—	—	—	—	
Pakassa)											
Phialodiscus	0,7	0,4	0,3	0,7	0,1	—	0,3	—	—	1,0	0,6
plurijugatus	(16)	(6)	(3)	(9)	(2)	—	(2)	—	—	(1)	(39)
Radlk.	1,9	1,8	0,6	1,6	0,2	—	0,3	—	—	1,0	
Arbuste	0,5	0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
(nom vernac.	(94)	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	(95)
Suna nunga)	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Macrologium	0,4	0,8	0,7	1,5	—	—	—	—	—	—	0,5
macroyhyllum	(60)	(17)	(5)	(1)	—	—	—	—	—	—	(83)
	1,8	2,4	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	
Trichoscypha	0,5	0,3	1,3	—	—	—	—	—	—	—	0,4
congensis	(28)	(9)	(1)	—	—	—	—	—	—	—	(38)
Engl.	1,6	0,8	1,2	—	—	—	—	—	—	—	

En parcourant ce tableau I, nous constatons ce qui suit.

1 — La plupart des essences de lumière typiques de l'étage dominant de ces forêts se retrouvent dans les catégories à accroissement très fort [a.a.p.m. (t) : plus de 2,0 cm] : *Ricinodendron heudelotii*, *Musanga cecropioides*, *Bosqueia angolensis*, *Allophylus africanus*, *Uapaca brieyi*, *Croton congensis*, *Discoglypremma caloneura*, *Macaranga monandra*, *Xylopia aethiopica*, ou fort [a.a.p.m. (t) : de 1,0 à 1,9 cm et a.a.p. n. (c) dépassant plus ou moins souvent 2,0 cm] : *Pycnanthus angolensis*, *Combretodendron africanum*, *Symphonia globulifera*, *Terminalia superba*, *Sterculia bequaertii*, *Antrocaryon micraster*, *Pseudospondias microcarpa*, *Pentaclethra macrophylla*, *Newtonia glandulifera*.

Y font exception *Chlorophora excelsa*, un des bois les plus durs parmi les essences de lumière, et *Lannea welwitschii*, tous les deux à croissance moyenne a.a.p.m. (t) : de 1,0 à 1,9 cm, mais dont l'a.a.p.m. (c) ne dépasse jamais 1,9 cm.

Les autres essences de lumière, qui ont un accroissement moins fort, sont en général des essences des étages dominés des vieilles forêts remaniées ou des vieilles forêts secondaires, tels *Pentaclethra eetveldeana*, *Spondias monbin*, *Xylopia* spp. *(X. parvifolia, hypolampa, chrysophylla)*, *Myrianthus arboreus*, *Trichilia prieureana*, *Fagara macrophylla*, *Vitex welwitschii*, *Eriocoelum microspermum*, *Barteria fistulosa*.

2 — Une grande partie des grands arbres des étages dominant et co-dominant de la vieille forêt remaniée, en majeure partie des essences tolérantes ou en tout cas beaucoup moins exigeantes au point de vue lumière, présentent un accroissement fort à moyen [a.a.p.m. (t) : de 1,0 à 1,9 cm] : *Funtumia latifolia*, *Piptadeniastrum africanum*, *Pseudospondias gigantea*, *Newtonia leucocarpa*, *Pterocarpus tinctorius*, *Hexalobus crispiflorus*, *Chrysophyllum africanum*, *Coelocaryon klainei*, *Gilletiodendron kisantuense*, *Dacryodes pubescens*, *Oxystigma oxyphyllum*, *Dialium* spp., *Gossweilerodendron balsamiferum*, *Ongokea gore*, *Allanblackia floribunda*, *Hylodendron gabunense*, *Pteleopsis hylodendron*, *Parinari glabrum*, *Staudtia stipitata*, *Guarea cedrata*, *Deinbollia laurentii*, *Mimusops* sp., *Pausinystalia brachythyrsa*, *Dracaena* aff. *mannii*, *Celtis* spp. *(C. mildbraedii, zenkeri, adolfi-frederici)*, *Polyalthia suaveolens*, *Scottelia kamerunensis*, *Entada tetraptera*.

Quelques grands arbres (essences tolérantes ou d'ombre) ont un accroissement faible [a.a.p.m. (t) : inférieur à 1,0 cm, mais a.a.p.m. (c) parfois supérieur à 1,0 cm] : *Nesogordonia leplaei*, *Manilkara* cf. *yangambiensis*, *Hannoa klaineana*, *Entandrophragma angolense*, *Corynanthe paniculata*, *Antiaris welwitschii*, *Cynometra lujae*.

3 — La majorité des essences arbustives et dominées se rangent parmi les essences à croissance très faible, faible ou moyenne, les essences de lumière parmi celles-ci ayant généralement un plus grand accroissement que les essences tolérantes ou d'ombre : *Trichilia* sp.

(espèce dominée), *Plagiostyles africana*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Spondias monbin*, *Parinari* sp., *Grumilea cabrae*, *Xylopia* spp. *(X. parvifolia, hypolampa, chrysophylla)*, *Conopharyngia durissima*, *Fagara melanacantha*, *Myrianthus arboreus*, *Caloncoba welwitschii*, *Paropsia schliebenii*, *Trichilia prieureana*, *Sorindeia ochracea*, *Pausinystalia pynaertii*, *Vitex welwitschii*, *Eriocoelum microspermum*, *Barteria fistulosa*, *Hymenocardia ulmoides*, *Oxyanthus speciosus*, *Millettia versicolor*, *Garcinia epunctata*, *Dialium mayumbense*, *Xylopia wilwerthii*, *Cola bruneelii*, *Markhamia sessilis*, *Craterispermum brachynematum*, *Carapa procera*, *(Tsembania)*, *Diospyros* sp., *Isolona thonneri*, (Lubanzi lu pakassa), *Phialodiscus plurijugatus*, (Suna nunga), *Macrolobium macrophyllum*, *Trichoscypha congensis*.

Il peut paraître bizarre à première vue que des essences, généralement connues pour leur croissance vigoureuse, se trouvent ici dans des catégories à croissance moins forte, tels *Terminalia superba*, *Lannea welwitschii*, et d'autres encore. Cette anomalie s'explique par le fait que presque toutes les mensurations utilisées ici ont été prises dans de vieilles forêts remaniées ou dans des forêts secondaires vieillies avec sous-bois assez denses, où ces essences typiquement héliophiles ne trouvent plus leurs conditions optima de croissance. Il est tout à fait certain qu'un grand nombre des essences citées ici auraient des accroissements nettement supérieurs dans d'autres conditions, par exemple plantations plus ou moins à découvert, ou forêt naturelle après éclaircie plus ou moins forte. C'est d'ailleurs probablement un chiffre de ce genre que donnent les maxima notés : il suffit qu'au cours des inventaires on ait rencontré un pied se trouvant dans de meilleures conditions d'éclairement ou de station, pour qu'on note un accroissement deux ou trois fois plus grand que la moyenne obtenue d'autre part. C'est pourquoi nous avons cru intéressant de donner au Tableau I les a.a.p.M. (c). Signalons encore que les a.a.p.M. (c) notés ne sont généralement pas des cas isolés; on peut le plus souvent repérer parmi les observations plusieurs arbres ayant un accroissement semblable à cette valeur extrême, tant dans la même catégorie que dans les catégories voisines.

Il n'a pas encore été possible de calculer des a.a.p.m. pour une même essence pour différents types de peuplements, mais, au cours des inventaires, nous avons souvent été frappés par le fait qu'on notait, pour une essence déterminée, des accroissements régulièrement supérieurs à la moyenne dans certains types de peuplements, régulièrement inférieurs dans d'autres. Souvent même on peut noter, dans un type de peuplement déterminé, des accroissements supérieurs à la moyenne pour plusieurs essences appartenant à un même groupe écologique caractéristique, et inversement, des accroissements inférieurs à la moyenne pour ce même groupe d'essences, dans des peuplements où, visiblement, elles ne sont pas à leur place ou par exemple en lutte violente pour la lumière. La question mériterait d'être étudiée de plus près.

Tels qu'ils sont présentés maintenant, nous croyons cependant que ces chiffres offrent déjà un certain intérêt, sans avoir toutefois de valeur absolue ni définitive, et en les remettant bien dans le cadre délimité et restreint ci-devant.

Gand, le 9 avril 1958.

SAMENVATTING

Studie van de groei van verschillende boshoutsoorten in hun natuurlijk midden in Mayumbe

De bosinventaris en de metingen van de bomen op gestelde tijden uitgevoerd op blijvende monsters in het bosbouwstation van het NILCO te Luki, hebben het mogelijk gemaakt de toename van de omtrek te meten van nagenoeg 16.000 bomen van verschillende soorten, en dit in de loop van de eerste jaren die volgen op de behandeling voor de homogenisatie-hoogdunning.

De bossen waar deze inventarissen gemaakt worden zijn grotendeels dichte mesofiele bossen, soms gesecondariseerd door oude inheemse ontginningen.

De voor de behandelingsmethode noodzakelijke hoogdunning werd niet helemaal doorgevoerd van den beginne af zodat de uiteindelijke dunning slechts trapsgewijze bekomen werd en de gemeten bomen in het begin in het dicht Mayumbe-bos stonden en later geleidelijk vrij kwamen te staan dank zij het verdwijnen van de lianen uit de kruinen, en door het afsterven van zekere bomen uit de verschillende etages.

Zo kan men met zekerheid vooropstellen dat verscheidene bomen hun optimaal groeimidden nog niet of maar pas bereikt hebben: en dit verklaart het feit dat voor dezelfde soort, in dezelfde omtrekklasse, soms zeer verschillende groeisnelheden genoteerd werden.

Er wordt vooreerst een klare definitie gegeven van de verschillende grootheden die aan de hand van de opmetingen berekend werden. Deze gegevens zijn dan samengevat in tabellen.

Als besluit wordt opgemerkt dat:

1. *De meeste typische lichthoutsoorten van de dominante etage gerangschikt staan bij de groepen met zeer sterke groei.*

2. *Een groot deel van de grote bomen van de dominante en codominante etages van het oud geremanieerd bos, d.z. meestendeels tolerante of weinig eisende soorten t.o.v. het licht, geven een sterke tot gemiddelde aangroei.*

3. *De meerderheid van de struik- en de gedomineerde soorten worden gerangschikt in de groepen met zeer zwakke, zwakke of gemiddelde groei.*

Dégradations consécutives aux feux sauvages dans le Haut-Katanga — Remèdes apportés

par

A. Schmitz

Ingénieur Forestier Assistant à la Division Forestière Kipopo-Élisabethville, Inéac

Introduction

Dans une communication présentée au Congrès forestier d'Abidjan, nous avons comparé la composition de peuplements traités par feux hâtifs ou tardifs ou par protection absolue.

Nous examinerons maintenant quelle fut l'influence du feu sur la contrée, en général, et ce que l'on peut attendre de cet élément lorsqu'on l'utilise comme instrument de travail.

Toutefois, nous reprendrons d'abord, en le complétant, le tableau d'inventaire déjà publié.

I. Comparaison entre protection, brûlage hâtif et feu tardif

Rappelons que l'essai fut préparé dès 1945, mais que les traitements ne furent appliqués qu'à partir de 1948.

Le tableau ci-après confirme l'influence néfaste des feux tardifs répétés. Cet effet n'est d'ailleurs mis en doute par personne. Mais il montre aussi combien la protection absolue de blocs forestiers est difficile dans une région subissant 6 à 7 mois consécutifs de saison sèche, dont 2 à 3 mois sans chute de pluie mesurable et combien aussi le feu tardif est nuisible aux peuplements préalablement protégés.

Les incendies accidentels ont été :

Parcelle 1 :	20 octobre 1952	(tardif)
	27 août 1955	(mi-tardif)
Parcelle 9 :	13 août 1950	(mi-tardif)
Parcelle 10 :	13 août 1950	(mi-tardif)
	6 juin 1955	(hâtif)

Tableau comparatif des inventaires, de 1945 à 1956

Traitement	N° de parcelle	Année	Circonférence en cm à 1,50 m du sol		
			0-29	30-89	90 et plus
Protection absolue ...	1	1945	185	70	30
		1951	664	109	28
		1954	183	67	21
		1956	220	90	23
	6	1945	211	66	45
		1951	430	81	39
		1954	1191	83	37
		1956	1710	117	39
	9	1945	310	111	30
		1951	181	38	12
		1954	701	138	36
		1956	2120	163	33
	10	1945	270	102	40
		1951	252	128	35
		1954	496	128	37
		1956	749	158	43
Brûlage hâtif	2	1945	273	108	44
		1951	337	106	50
		1954	298	101	47
		1956	590	137	50
	4	1945	373	125	34
		1951	391	137	43
		1954	644	141	40
		1956	759	160	42
	8	1945	116	71	60
		1951	268	94	66
		1954	538	99	66
		1956	803	112	63
	12	1945	918	143	10
		1951	548	201	3
		1954	1925	307	3
		1956	2412	391	2
Feu tardif	3	1945	288	161	23
		1951	50	96	17
		1954	37	60	7
		1956	15	55	9
	5	1945	266	85	42
		1951	77	78	32
		1954	37	48	35
		1956	41	62	36
	7	1945	232	48	48
		1951	125	58	52
		1954	61	36	44
		1956	64	37	35
	11	1945	779	163	24
		1951	458	150	23
		1954	230	111	13
		1956	170	136	13

N. B. — Les feux hâtifs ont été allumés du 15 mai au 7 juin, suivant les années et les feux tardifs, du 2 au 20 octobre

Ne connaissant pas le traitement subi entre 1945 et 1948, on devra prendre, comme base de comparaison, le premier inventaire suivant soit celui de 1951. De cette date à 1956, la parcelle 1 a subi deux feux accidentels assez tardifs. Les blocs 6, 9 et 10 n'ont pas été parcourus par l'incendie si ce n'est en début de saison pour le dernier.

Le tableau suivant montre l'évolution des peuplements dans les divers cas :

a) protection absolue : 6, 9 et 10,
b) protection avec feu tardif accidentel : 1,
c) brûlage hâtif annuel : 2, 4, 8 et 12,
d) feu tardif annuel : 3, 5, 7 et 11.

Les valeurs de base, prises en 1951, sont rapportées à 100 tiges de 0 à 29 cm.

Évolution du nombre de tiges de moins de 30 cm de circonférence

Traitement	N° des parcelles	Nombre de tiges		
		1951	1954	1956
Protection + 2 incendies	1	100 %	27,6 %	33,1 %
Protection réussie	6, 9, 10	100 %	276,7 %	530,6 %
Brûlage hâtif	2, 4, 8, 12	100 %	220,5 %	295,6 %
Feu tardif	3, 5, 7, 11	100 %	51,4 %	40,8 %

Si le nombre de tiges semble augmenter ou se maintenir dans les parcelles brûlées tardivement, après une diminution rapide au cours des premières années, cela est dû à l'installation d'espèces caractéristiques des peuplements dégradés. Les essences initiales sont progressivement remplacées par *Uapaca*, *Monotes*, *Baphia*, qui supportent bien le feu mais n'auront jamais la valeur des premières.

II. Effet du feu sur la végétation

A. Groupements végétaux

Il est actuellement bien connu que l'ancienne forêt katangaise était un peuplement dense, semi-caducifolié, plus ou moins équatorial. En dessous de 700 m d'altitude et dans le Nord de la province, on y trouve des espèces de grosse forêt périguinéenne dont les plus caractéristiques sont : *Morus mesozygia*, *Holoptelea grandis*, *Julbernardia seretii*, *Manilkara* sp. en plus d'autres essences également représentées vers le Sud et à une altitude supérieure.

Entre 700 et environ 1.000 m, la forêt dense s'étend surtout le long des cours d'eau et aux abords des sources. Citons parmi les

principales espèces venant en peuplement non édaphique : *Canarium schweinfurthii*, *Chlorophora excelsa*, *Pterygota mildbraedii*, *Khaya anthotheca*, *Pycnanthus angolensis*, *Staudtia gabonensis*, *Klainedoxa gabonensis* var. *oblongifolia*, *Albizzia zygia*, *Piptadenia africana*, etc. Enfin, dans le Haut-Katanga méridional et oriental, les forêts denses climaciques sont représentées par des îlots plus ou moins disséminés et fortement entamés par les feux. Les essences ligneuses habituelles sont : *Entandrophragma delevoyi*, *Parinari holstii*, *Erythrophleum guineense*, *Sersalisia* sp., *Manilkara* sp., *Maba kamerunensis*, etc.

La destruction progressive, par le feu, de ces peuplements a favorisé l'extension de forêts claires, dans le Sud et l'Est, et de savanes plus ou moins boisées dans les régions plus basses.

Dans le Sud, alors que la forêt climax était très homogène, la forêt claire se présente sous des aspects les plus variés, selon la nature et la fraîcheur du sol. La transition se marque par le développement d'un haut peuplement à *Marquesia macroura* et *Erachystegia taxifolia*, dont le sous-bois est un tapis graminéen piqué d'arbustes ou un fourré plus ou moins lianeux, selon que l'évolution se fait dans le sens de la forêt ouverte ou du retour au muhulu (îlot de forêt dense climacique). Tandis que la forêt claire incendiée compte uniquement des espèces soudano-zambéziennes, le muhulu est formé d'une majorité d'espèces ou de genres apparentés à la flore guinéenne. Aucune espèce n'est commune aux deux groupements et les genres communs se répartissent généralement en deux types bien différents : arbustif en forêt claire, lianeux en forêt dense : *Combretum*, *Strychnos*.

B. **Comportement des espèces végétales**

Les espèces végétales du Katanga s'accomodent plus ou moins mal du feu. Les composantes des associations climaciques et des groupements édaphiques en souffrent au point d'être éliminées.

Toutefois, les grands arbres du muhulu et de galerie peuvent supporter l'isolement et l'incendie des hautes herbes de savane, durant des années, sans mourir. Seuls un épaississement de la base et un élagage exagéré des branches basses marquent l'effet répété du feu. *Entandrophragma*, *Sersalisia*, *Manilkara*, *Khaya nyasica*, *Syzygium cordatum*, *S. guineense*, *Anthocleista squamata*, *Erythrophleum guineense* sont dans ce cas. Mais les espèces plus typiquement guinéennes disparaissent rapidement : *Treculia africana*, *Erythrina excelsa*, *Maba kamerunensis*, *Parinari holstii*, *Garcinia polyantha*, etc.

Les espèces habituelles de la forêt claire et des savanes, par contre, se sont installées et se maintiennent grâce au feu qui entrave le rétablissement des peuplements fermés qui les étoufferaient bientôt. Ce phénomène est bien visible en lisière des muhulu en extension, où des arbres de forêt claire succombent sous le dôme des lianes (*Combretum*, *Strychnos*, *Mussaenda*, *Landolphia*, *Cromaspora*) et l'envahissement par les autres arbustes pionniers (*Sapium cornutum*, *Baphia bangweolensis*, *Ritchiea*, *Conopharyngia*).

Les arbres de forêt claire ont généralement un fût propre, une couronne relevée à rameaux redressés. Une fois mis en protection absolue, beaucoup d'entre eux prennent une forme qu'on ne leur connaissait pas. *Diplorhynchus* devient lianiforme, *Combretum* et *Baphia bequaertii* acquièrent un port nettement pleureur au point qu'après quelques années, leurs rameaux retombent de plusieurs mètres jusqu'à toucher le sol. Beaucoup de troncs se couvrent de nouvelles branches basses.

Dans le sous-bois, des chaméphytes se muent en manophanérophytes : *Fadogia* et autres petites rubiacées, papilionacées telles que *Kotschya* et *Humularia*, des *Gnidia*, *Vernonia*, *Cissampelops*, etc., dont la masse végétale, inflammable en fin de saison sèche, rendent les feux accidentels si destructifs.

D'autres espèces dont la véritable identité botanique reste à préciser se développent en arbrisseaux. L'effet du feu joint à la pauvreté du sol suffirait-il pour expliquer leur nanisme et leur comportement en chaméphytes ou nanophanérophytes ? S'agit-il d'espèces ou variétés différentes ou de simples formes d'adaptation d'écotypes ? Nous songeons aux *Lannea tomentosa* ou *berkeya*, *Parinari mobola*, à certains *Ochna*, *Syzygium*, *Oldfieldia* nains.

Ces cas semblent prouver une action directe et actuelle du feu. Nous ne parlerons pas de l'action ancienne prolongée, qui est à l'origine de l'évolution de certaines espèces et dont le résultat est la création d'entités systématiquement bien séparées des autres. Pour cela, il faudrait étudier le mécanisme de formation d'espèces telles qu'*Annona nana*, *Parinari pumila*, *Combretum*, *Platysepalum*, *Anisophyllea* sp., *Cryptosepalum maraviense*, au sein de genres comptant majorité d'arbres, arbustes et lianes ligneuses.

Mais sans vouloir rechercher les différences de forme écologique et, moins encore, d'ordre systématique, on peut penser que les espèces ligneuses soumises au feu acquièrent une certaine accoutumance. Nous avons déjà parlé du port plus ou moins redressé ou retombant des branches, l'élagage du tronc. Il semble bien que l'écorce subisse également une modification. Probablement s'épaissit-elle lorsque l'arbre est léché annuellement par le feu. Par ailleurs, les plaques des écorces squameuses se détachent ou brûlent une à une au lieu de demeurer sur le tronc et de permettre au feu occasionnel de grimper jusqu'à la cime en passant de l'une à l'autre. Cela expliquerait, partiellement du moins, les dégâts importants causés par les incendies accidentels aux peuplements protégés antérieurement du feu.

Cette accoutumance au feu, feu peu violent s'entend, a permis de généraliser le brûlage hâtif comme moyen de protection contre les incendies tardifs destructeurs, dans les plantations. La totalité des boisements en *Pinus (P. khasya, P. pseudostrobus, P. caribaea, P. hondurensis, ...)* et en *Eucalyptus (E. camaldulensis, E. umbellata,*

E. saligna, *E. paniculata*, *E. melliodora*, *E. citriodora*, ...) sont ou seront bientôt traités de la sorte, dès les premières années (de 1 à 3 ans). Par contre *Cupressus*, *Callitris*, *Thuya* sont très sensibles et souffrent des feux, même légers.

Les chaméphytes des savanes herbeuses ou du sous-bois de forêt claire, de leur côté, ne fleurissent bien que lorsque le feu est passé. Faut-il y voir une action directe du feu déclenchant le processus physiologique de la floraison ou simplement l'effet d'une brusque insolation et d'un réchauffement plus aisé du sol après destruction de l'écran de végétation basse et noircissement par les cendres?

III. **Utilisation du feu en sylviculture**

Le feu sauvage étant un des premiers responsables de la déforestation du Katanga et un des obstacles les plus sérieux à la culture des exotiques, les forestiers locaux ont tenu à le « domestiquer ». Il convenait de lutter contre le feu par le feu.

1 — La première réalisation qui s'imposait fut de généraliser la pratique des brûlages hâtifs. Si ce traitement présente l'inconvénient de détruire, chaque année, une quantité importante de matière organique (qui serait d'ailleurs partiellement détruite par les termites), il permet d'atteindre lentement mais sûrement au but que l'on poursuit en vain par la protection intégrale.

2 — La même technique de protection fut ensuite appliquée aux exotiques. La première mise à feu est toujours délicate car il y a accumulation de matières combustibles. Après quelques années, il faut l'emploi du lance-flamme pour nettoyer la parcelle au début de la saison sèche, avant les froids. Parmi les Eucalyptus, seules quelques espèces, sans valeur forestière pour la région, souffrent du feu même hâtif, à cause de leur écorce fibreuse portant le feu jusqu'à la couronne: *E. cinerea*, *E. stuartiana*. La plupart des pins cultivés au Katanga supportent parfaitement cette pratique : *P. khasya*, *P. palustris*, mais *P. pseudostrobus* et surtout *P. leiophylla* (d'introduction récente) subissent quelques dégâts lorsque les écoulements de résine, dont le tronc se couvre parfois, s'enflamment.

Nous avons déjà dit que les *Cupressus*, *Callitris*, *Thuya*, ... sont très sensibles. Pour cette raison, on tend à les éliminer des reboisements. La lenteur de croissance des exotiques dans notre pays à saison sèche longue et froide pendant deux mois (jusque — 5°C) est un handicap à la rentabilité des boisements. On ne peut encore y ajouter les frais énormes de protection absolue contre le feu et le risque toujours réel d'un incendie accidentel qui anéantira tout.

3 — La carbonisation en meule, pratiquée sur une large échelle par les indigènes des environs des centres importants, a fortement dégradé de vastes peuplements. Les raisons principales sont :

— l'exploitation mal faite, laissant de nombreux arbres de peu de valeur et même des îlots boisés qui bientôt seront isolés dans des anciennes coupes, sans que leur matériel ligneux n'apporte la moindre valeur au canton;
— la dispersion des coupes;
— la profonde dégradation du sol sous les aires des meules et sur leur pourtour où le gazon fut prélevé pour recouvrir les tas de bois.

Une récente réglementation aura pour effet de grouper les coupes en des séries continues, de tirer parti de la totalité du bois et de faire nettoyer le parterre avant abandon du bloc. En moyenne, chaque hectare exploité comptera finalement 3 aires de carbonisation et 10 à 30 tas de rémanents incinérés. Au début des pluies, ces placettes sont ensemencées en Eucalyptus. A un an, les meilleures espèces donnent des groupes denses, de 20 à 150 plants au m² dont la hauteur moyenne atteint 3 à 4 m (sans compter des brins immédiatement surcimés et sans avenir).

4 — De cette technique tirant profit de zones riches en cendres et nettoyées en profondeur par un feu intense, on est passé à l'enrichissement des coupes de bois de chauffage. L'exploitant a l'obligation de rassembler les rémanents en tas également répartis, au pied des termitières ou le long des gros troncs abandonnés. Dans une coupe nettoyée ultérieurement par abattage des arbres laissés debout et spécialement ceux des termitières qui furent tirés jusqu'au pied de celles-ci, la surface totale ensemencée atteint 9,35 m² par ha (moyenne établie sur 25 ha traités). Cette aire totale est faite de 39 placeaux mesurant de 1 à 300 m², et reçoit environ 0,5 kg de graines d'*Eucalyptus camaldulensis* et *E. umbellata* en mélange. Les coupes préparées par l'exploitant seul (sans nettoyage des termitières) compte de 1/3 à 1/2 de la superficie totale à ensemencer.

5 — Devant le succès obtenu avec ces méthodes extensives, on a préparé, sur quelques hectares, un boisement plus intensif. La totalité du bois est abattu, grossièrement débité et rassemblé en lignes parallèles distantes de 10 m ou en ronds situés à 10 m d'axe en axe. Le tout est incinéré peu avant les pluies et ensemencé.

6 — Cette dernière méthode est applicable aussi aux terrains peu boisés mais fortement enherbés. L'herbe est entassée, séchée puis brûlée sous une fine couche de mottes de gazon retournées.

Il est à remarquer que tous ces semis en place sont traités par feu hâtif dès leur première saison sèche (donc à 6-7 mois). La périphérie désherbée par le feu des aires de carbonisation, des « kitema » (tas de bois brûlés) et des « mafuku » (tas d'herbes brûlées) ainsi que les brins venus en bordure des groupes servent de protection pour les brins du centre.

Les dégâts sont insignifiants.

SAMENVATTING

Schade aan de vegetatie veroorzaakt door wilde broessebrand in Opper-Katanga

In deze studie wordt de invloed nagegaan van het vuur op de vegetatie en wordt onderzocht wat men van het vuur mag verwachten wanneer men er een oordeelkundig gebruik van maakt bij de bestandsbehandeling.

Er wordt vooreerst een vergelijking gemaakt tussen volledige bescherming, vroegtijdig afbranden en laattijdig branden, dit aan de hand van een tabel waarin voor bepaalde proefpercelen de inventaris over een periode van tien jaar nagegaan wordt.

Het is duidelijk dat laattijdig afbranden grote schade toebrengt en dat anderzijds een volledige bescherming vrijwel niet te verwezenlijken is.

De invloed van het vuur op de vegetatie blijkt duidelijk uit een vergelijking tussen wat eertijds het Katanga-woud was en dat wat het vuur er nu van overgelaten heeft.

Het is inderdaad zo dat de verschillende plantensoorten van Katanga min of meer weerstaan aan het vuur zodat enkele groepen totaal uitgeschakeld worden en andere een grotere verspreiding kennen.

Nu blijkt het mogelijk een houtgewas stilaan aan het vroegtijdig branden te gewennen zodat later minder schade zal optreden bij een accidentele brand. Zo is men er toe gekomen het vuur als werktuig in de bosbouw te gebruiken.

1. *Er wordt overal systematisch vroegtijdig gebrand.*

2. *Ook in de beplantingen met vreemde houtsoorten, wordt deze methode toegepast. De houtsoorten als* Cupressus, Callitris, Thuya, *e.a. die zeer gevoelig zijn voor het vuur worden niet meer aangeplant.*

3. *Het branden van houtskool in meilers heeft grote opstanden ernstig beschadigd. Nu wordt deze exploitatie nog enkel toegelaten in welbegrensde bossen die dan volledig uitgebaat worden waarna het mogelijk is de brandplekken te bezaaien met Eucalyptus.*

4. *Steunend op dezelfde werkmethode worden bossen geschikt voor brandhoutwinning pleksgewijze aangerijkt.*

5. *Ook een proef van meer intensieve beplanting is op gelijkaardige manier aangelegd.*

Note sur la méthode d'estimation appliquée dans la forêt de montagne du Ruanda

par

M. Reynders
Assistant à la Division Forestière,
détaché à Rubona

I. **Méthode appliquée et références**

La méthode appliquée est un échantillonnage au hasard stratifié de 10 % (Stratified random sampling), d'après les principes énoncés par F. X. Schumacher (1).

II. **Unités**

L'inventaire se fait dans *un bloc forestier de 40 hectares* (1.000 m sur 400 m planimétriques).

Le grand bloc de 40 hectares est subdivisé en *10 blocs de 4 hectares* (200 m sur 200 m planimétriques).

Dans chaque bloc de 4 hectares, 2 virées de 10 m de large sur 200 m de long sont choisies au hasard. Cela fait au total *20 virées de 10 m sur 200 m.*

III. **Travaux**

1. *Sur le terrain*

a) Ouverture de l'axe principal de 1 km de longueur, mesuré planimétriquement.

b) Indication sur le terrain des points de départ des virées.

c) Ouverture des virées de 200 m de longueur mesurées planimétriquement et perpendiculaires à l'axe principal. Le premier côté de la virée est percé en quittant l'axe, le deuxième en y retournant.

---

(1) Schumacher F. X. — *Sampling methods in Forestry and Range management.* (Duke University - School of Forestry - bulletin 7 - june 1948) chapitre V, division 5.3., page 77 et suivantes (1948)

d) Relevé de toutes les essences forestières à partir de 20 cm de circonférence à 1,50 m du sol et indication des données suivantes :
— numéro de l'arbre,
— nom vernaculaire,
— hauteur totale de l'arbre,
— hauteur du fût,
— circonférence à 1,50 m du sol,
— strate à laquelle l'arbre appartient,
— appréciation de la forme.

Les arbres relevés sont numérotés à l'aide d'une petite plaque en zinc fixée à 1,50 m du sol. Cette numérotation permet et facilite le contrôle et la récolte de matériel d'authentification, la numérotation recommence par 1 pour chaque virée.

e) Récolte de matériel d'authentification.

2. *Au bureau*

a) Classification des essences en catégories par virée et en catégories pour l'ensemble des 20 virées.

b) Cubage du bois exploitable.

IV. **Matériel employé**

— Boussole
— Clisimètre (%)
— Double décamètre chaîne
— Dendromètre HAGA
— Mètre ruban de 3 m pour la mensuration des circonférences
— Jalons
— Table de cosinus pour la conversion de distance parcourue en distance planimétrique.

V. **Considérations**

Avec la méthode décrite ci-dessus, les cheminements sont réduits au minimum en se limitant à l'ouverture de l'axe principal et des virées. La délimitation du bloc forestier de 40 hectares et des blocs de 4 hectares n'est pas nécessaire pour l'échantillonnage.

A partir des données recueillies sur le terrain en cours de prospection, on établit les documents suivants :

1) plan de situation du bloc forestier à l'échelle de 1/10.000;
2) carte topographique avec courbes de niveau, et répartition des virées; cette carte est faite à l'aide des relevés topographiques de l'axe principal et des virées;
3) relevé topographique de l'axe principal et calcul des distances planimétriques et points de départ des virées;
4) relevé topographique des virées et calcul des distances planimétriques;
5) liste des noms vernaculaires et noms scientifiques ou références;

6) tableaux d'inventaire des virées avec mensurations et appréciations;
7) tableaux avec répartition des essences relevées dans les catégories 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170, 190 et + 200 cm (circonférence à 1,50 m du sol) : *a*) par virée,
b) pour l'ensemble des 20 virées;
8) par virée et par essence, volume du bois exploitable, uniquement pour les essences intéressantes (bonne forme); pour ce cubage, seuls les arbres ayant des circonférences supérieures à 160 cm à 1,50 m du sol ont été retenus.

VI. **Interprétation des résultats**

Le dépouillement de l'échantillonnage stratifié et aléatoire a été fait par la méthode de l'analyse de la variance de F. YATES (1), reprise dans le tableau ci-après.

Sources de variations	Degrés de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens
Entre strates (blocs)	9	942	104
Entre unités d'échantillonnage de la même strate (entre virées d'un même bloc)	10	862	86
Entre toutes les unités d'échantillonnage (entre toutes les virées du bloc forestier de 40 ha)	19	1.804	94

L'écart-type entre unités d'échantillonnage d'une même strate en pourcent de la moyenne est égal à 36 % (coefficient de variation). Nous obtenons ainsi comme estimation du bois exploitable pour le bloc forestier de 40 hectares : 5.162 m^3 $\pm$ 1.858 m^3 et comme estimation du bois exploitable à l'hectare : 129 m^3 $\pm$ 46 m^3. Cette estimation a été faite presqu'uniquement en tenant compte seulement de la forme des différentes essences.

Leur valeur réelle d'exploitabilité dépend en fait de leur valeur technologique, inconnue pour la plupart des essences considérées, et surtout des possibilités d'installation d'exploitations forestières rentables dans ces régions très accidentées.

A titre d'exemple, il est joint en annexe quelques documents extraits de la prospection en forêt de montagne, effectuée en juillet 1957 par le Groupe forestier du Rubona.

(1) YATES F. — *Sampling methods for Censuses and Surveys*, Charles Griffith & C° Ltd. London (1949)

Prospection en forêt de montagne

Forêt de Rugege, juillet 1957 - Endroit : Nyongwe

Liste des noms vernaculaires des essences forestières relevées (1)

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Références
Ikeba	cfr. *Sakersia*	herbier Reynders 120
Ingabe		herbier témoin
Imbayu		herbier témoin
Ingomwa		herbier Reynders 200
Ingongo	cfr. *Gassipourea*	herbier témoin
Ingoramure		herbier Reynders 202
Isoyo	cfr. *Fagara*	herbier témoin
Intobo		herbier témoin
Intogota		herbier témoin
Umugimbu		herbier Reynders 121
Umugote	cfr. *Syzygium*	herbier Reynders 119
Umuhanda		herbier témoin
Umuhanga		herbier témoin
Umuhotora		herbier témoin
Umukereko	cfr. *Newtonia buchanani*	herbier Reynders 37
Umukobgakobga		herbier Reynders 201
Umunazi	cfr. *Parinari*	herbier Reynders 100
Umunyakayumbu		herbier témoin
Umurangara		herbier témoin
Umuronzi	cfr. *Tabernaemontana*	herbier Reynders 117
Umusekera	cfr. *Macaranga*	herbier témoin
Umushabarara		herbier Reynders 118
Umushaishai	cfr. *Harungana madagascariensis*	herbier Reynders 83
Umushishi	cfr. *Symphonia globulifera*	herbier Reynders 52
Umushwati	cfr. *Carapa grandiflora*	herbier Reynders 123
Umushyika	cfr. *Strombosia scheffleri*	herbier Reynders 102
Umusibya		herbier témoin
Umusuri		herbier témoin
Umutake		herbier témoin
Umuvobo		herbier Reynders 111
Umwanya	cfr. *Neoboutonia africana*	herbier Reynders 80
Umwicarampundu		herbier Reynders 112
Umwifuso		herbier témoin
Umwufe	cfr. *Myrianthus holstii*	herbier Reynders 122
Umwunba		herbier témoin
Umwungo	cfr. *Polyscias fulva*	herbier témoin
Urenembo		herbier témoin
Urushehe		herbier Reynders 113
Urushingo		herbier témoin
Urutungutu		herbier témoin

(1) Des déterminations complémentaires ou corrigées seront fournies ultérieurement, si possible.

Tableau donnant le nombre de m³ de bois exploitable par essence pour l'ensemble des 20 virées, soit la surface totale de l'échantillonnage (4 hectares).

Cubage d'arbres exploitables pour l'ensemble des 20 virées

Essences Noms vernaculaires	Nombre d'arbres exploitables	Volume exploitable	
		en m³	en % du total m³
Ingomwa	11	31,3224	6,1
Ingongo	6	22,1786	4,3
Intobo	10	22,3602	4,3
Umugote	13	48,6592	9,4
Umuhanda	3	8,1089	1,6
Umukereko	20	134,4393	26,0
Umunazi	26	120,3875	23,3
Umunyakayumbu	4	8,7616	1,7
Umushishi	4	15,8588	3,1
Umushwati	20	35,8951	7,0
Umushyika	23	51,6906	10,0
Umusuri	1	1,3731	0,2
Umwumba	3	15,1975	3,0
	144	516,2328	

SAMENVATTING

Nota over de schattingsmethode toegepast in het bergbos van Ruanda

De methode die toegepast werd voor de inventarisopname in een bos van 40 ha is deze voorgesteld door F. X. SCHUMACHER *nl. een 10 % gelaagde toevalsgewijze monstername.*

De praktische uitwerking wordt uitvoerig beschreven evenals de nodige instrumenten en arbeidskracht.

Deze werkwijze biedt het voordeel dat een voldoend nauwkeurige opname bekomen wordt met een minimum af te leggen weg.

De verwerking van de opname-uitslagen gebeurde volgens de methode van F. YATES. *Een voorbeeld wordt volledig uitgerekend.*

Note sur l'estimation du volume des peuplements à limba *(Terminalia superba)* au Mayumbe, à l'aide des photos aériennes

par

P. Paelinck
Ingénieur agronome forestier

La photographie aérienne a été appliquée à l'évaluation du volume de limba *(Terminalia superba)* restant sur pied au Mayumbe. Elles furent des plus utiles, d'abord pour dresser les cartes planimétriques, ensuite pour les estimations de cubages.

1. Etablissement des cartes planimétriques

Les photos employées étaient des vues aériennes verticales de 18 × 18 cm, prises à l'infra-rouge par l'Institut Géographique du Congo Belge. Leur échelle variait entre 1/33.000e et 1/49.000e.

Bien qu'il fallut assembler pour chaque carte plusieurs bandes parallèles, le procédé « au papier calque » fut quand même employé, à défaut du matériel nécessaire pour l'application des « plaques à fentes radiales ». Par conséquent, l'échelle des cartes ne pourra qu'être approximative, soit d'environ 1/40.000e à 1/45.000e. Les cartes couvrirent en moyenne 50 photos, leur nombre variant entre 13 et 106. En total 13 cartes furent dressées. Le travail fut exécuté par un dessinateur indigène.

Sur les cartes planimétriques montrant les routes et les sentiers, les villages, les rivières et les ravins ainsi que les limites des parties boisées et des savanes, l'ingénieur forestier reporta les limites, d'une part des concessions et propriétés privées, d'autre part des permis de coupe et des réserves forestières de la Colonie et de l'Inéac. Vu la nature de certains croquis, ces limites ne furent parfois qu'approximatives.

2. Estimations du volume de limba d'après photos

1) *Examens des couples au stéréoscope et délimitation des peuplements et des îlots à limba*

La reconnaissance des îlots à limba sur des photos au 1/40.000e est une tâche difficile. En effet, voici quelques caractères frappants présentés par le limba : aspect plucheux de la couronne, ton grisâtre de la couronne avec au centre un petit point légèrement plus foncé. Mais le ton grisâtre est très variable et peut aller du presque clair au presque foncé, parfois même sur une seule photo. La situation du limba n'est pas non plus déterminante; on peut le trouver un peu partout bien qu'il pousse de préférence dans les vallées et ravins.

Ces caractères ne sont pas exclusifs et s'appliquent malheureusement très bien à *Ceiba pentandra*, parfois à *Gossweilerodendron balsamiferum* et à *Chlorophora excelsa*. Des deux dernières espèces, la première donne en général un ton plus foncé et la seconde un ton plus clair que le limba.

Tels sont les caractères relatifs. Cependant, il est certain qu'après une pratique de quelques mois sur le terrain, photos en mains, on parvient à délimiter du limba sur les photos avec une exactitude d'environ 70 %.

Nous avons constaté que, pour délimiter les îlots et peuplements à limba, il est utile de poser sur la photo de gauche du couple un quadrillage transparent formant des carrés de 20 × 20 mm à lignes noires. Ceci permet d'examiner à fond carré par carré et facilite le repérage des limba. On commence par exemple avec le carré du dessus de la première colonne, on descend le long de la colonne pour reprendre la colonne suivante de la même façon. Ainsi toute la partie centrale de la photo est examinée et on est certain de ne pas avoir oublié une petite galerie par-ci par-là. Le quadrillage placé sur la photo de gauche permet de porter des signes sur la photo de droite. Il est également utile de commencer l'examen des photos par l'extrémité gauche de la bande. Ainsi les signes portés sur une photo qui était à droite à la première inspection se retrouvent sur cette même photo, placés à gauche à la seconde inspection. On peut de cette façon faire continuer les indications de photo en photo.

2) *Volume total d'un peuplement*

Pour calculer le volume total d'un peuplement d'après les photos aériennes, on se sert normalement de barèmes de cubage basés sur deux variables : le diamètre des couronnes et la hauteur des arbres.

Mesurer la hauteur des arbres et le diamètre des couronnes sur des photos au 1/40.000e est chose très difficile et résultats sont d'une précision très douteuse. Nous avons substitué au calcul du diamètre des couronnes celui de la densité des couronnes exprimée

en % d'un couvert complet, et nous avons laissé tomber le facteur hauteur des arbres. Dès lors, pour trouver le volume d'un peuplement, il nous suffit d'estimer le couvert en %.

Nous avons basé la relation, entre le volume à l'hectare et le pourcentage de couvert des couronnes pour le limba, sur les données fournies par DONIS dans *Essai d'Économie forestière au Mayumbe*, page 35.

D'après DONIS, un couvert complet des couronnes de limba donne 52 pieds de 8 m^3 à l'hectare, avec un écartement moyen de 14 × 4 m et un couvert individuel moyen de 200 m^2 : en total 441 m^3/ha. Si nous admettons 5 m^3 comme volume économique moyen par arbre nous pouvons, avec ces données, établir le tableau suivant.

TABLEAU I

Nombre de pieds et volume à l'hectare correspondant avec le pourcentage de couvert

Pourcentage de couvert	Nombre de pieds avec couvert individuel de 200 m^2	m^3/ha avec pieds de 8 m^3	m^3/ha avec pieds de 5 m^3
100	50	400	250
70	35	280	175
40	20	160	100
30	15	90	75
10	5	40	25
5	2,5	20	12,5

Le tableau I permet d'établir l'échelle de densité suivante :

Catégorie de densité	% de couvert	m^3/ha
I	0 - 10	15
II	10 - 40	60
III	40 - 70	140
IV	70 - 100	210

Cette échelle fut éprouvée par des estimations faites sur 14 stéréogrammes de peuplements à limba dont le volume était connu soit par exploitation, soit par des relevés de percées de 100 en 100 m, avec comptages et mesurage de tous les limba.

Pour faciliter les évaluations de volumes, on posa un quadrillage transparent sur le peuplement à cuber et on estima le % de couvert par carré. Ces estimations furent faites à l'aide d'un guide transparent portant une échelle de densité des couronnes. Cette échelle consiste en 3 colonnes de carrés de 7 × 7 mm, représentant des densités de couronnes différentes, qui sont exprimées en pourcentage d'un couvert complet montant de 5 à 95 % par tranches de 10 %.

Pour l'emploi, cette échelle est placée à côté du carré d'un peuplement à estimer. On la fait glisser de haut en bas jusqu'à ce que les densités de la photo et de l'échelle correspondent. Le pourcent de couvert donne la catégorie de densité en m³/ha. Le volume total du peuplement est finalement trouvé de la façon suivante : multiplier le nombre de carrés par catégorie de densité avec le volume à l'hectare de cette catégorie et avec le nombre d'hectares par carré, et additionner les totaux des catégories.

On se servit de trois quadrillages de dimensions différentes : 4 × 4 mm, 7 × 7 mm et 10 × 10 mm. Au 1/40.000e, ces carrés représentent respectivement : 2,5, 7,5 et 16 hectares.

Le tableau II permet de comparer les résultats obtenus.

TABLEAU II

Résultats d'estimation de cubages faite sur photos aériennes à l'aide des trois quadrillages différents

Stéréogramme	Volume	Estimations sur photos					
		4 × 4		7 × 7		10 × 10	
		Volume m³	Diff. % (1)—(2)	Volume m³	Diff. % (1)—(4)	Volume m³	Diff. % (1)—(6)
1	7.227	17.000	+ 135	5.513	— 24	8.000	+ 10
2	1.859	4.725	+ 154	1.463	— 21	1.680	+ 14
3	3.310	15.825	+ 378	7.210	+ 117	6.240	— 14
4	4.406	5.075	+ 15	2.363	— 46	4.800	+ 103
5	2.445	13.237	+ 441	3.038	+ 24	5.280	+ 73
6	2.047	7.835	+ 282	3.862	+ 88	3.600	— 7
7	1.943	1.087	— 45	1.350	— 31	1.920	+ 42
8	3.195	5.175	+ 61	1.275	— 60	3.840	+ 201
9	1.799	1.800	0	1.913	+ 6	1.913	0
10	480	2.812	+ 485	1.125	+ 134	720	— 36
11	2.000	6.050	+ 202	3.825	+ 91	4.800	+ 25
14	2.620	4.896	+ 86	6.513	+ 148	1.680	— 75
15	289	1.637	+ 431	1.125	+ 289	1.200	+ 6
Totaux :	33.580	87.054	+ 159	40.575	+ 20	45.673	+ 36

L'emploi, pour les estimations, du quadrillage 4 × 4 mm a requis respectivement quasi trois et deux fois plus de temps que les quadrillages 10 × 10 mm et 7 × 7 mm. Aussi les résultats obtenus furent environ le double de ceux obtenus avec les 2 premiers quadrillages. Le meilleur résultat présenté au total est celui du 7 × 7.

Le procédé fut appliqué sur une région contenant assez bien de peuplements à limba. Les estimations sur photos furent contrôlées sur le terrain.

Par manque de temps, les vérifications sur le terrain furent faites assez sommairement, notamment par des comptages de têtes ou de fûts de limba d'un point de vue. Le nombre de limba repérés fut multiplié par 5 m^3. La délimitation du peuplement sur les photos fut vérifiée en comparant les détails sur la photo avec ceux sur le terrain.

On constata que les estimations furent généralement beaucoup trop fortes. On y remédia en diminuant la densité des catégories. Au lieu de 15, 60, 140 et 210 m^3/ha, on adopta 5, 25, 75 et 125 m^3/ha pour les densités respectives des 4 catégories.

La nouvelle échelle fut essayée sur les stéréogrammes par deux interprètes. Les résultats sont donnés dans les colonnes (2) à (5) du tableau IV, annexe A. On remarque une nette sous-estimation. Une solution s'imposa. Elle fut cherchée de deux façons : ou bien en adoptant à nouveau les densités à 10, 40, 100 et 200 m^3/ha, ou bien en n'admettant que 3 catégories avec comme densités 20, 100 et 200 m^3/ha.

On vérifia l'exactitude des deux solutions sur les stéréogrammes.

Les résultats obtenus par deux interprètes sont présentés dans les colonnes (6) et (11) du tableau IV.

La base des séries d'essais décrites ci-dessus est présentée dans le tableau III.

TABLEAU III

Pourcentages de couvert et densités correspondantes en m^3/ha par catégories et groupes de catégories

Groupe	Catégorie de densité	Pourcentage de couvert	Densité en m^3/ha		
			Série I	Série II	Série III
A	I	0 - 10	15	5	10
	II	10 - 40	60	25	40
	III	40 - 70	140	75	100
	IV	70 - 100	210	125	200
B	I	0 - 30	20	—	—
	II	30 - 70	100	—	—
	III	70 - 100	200	—	—

Remarques sur le tableau IV :

1. — Le manque de temps et de données n'a pas permis de faire les différents essais chaque fois sur une nouvelle série de stéréogrammes. Ceci aurait été préférable vu que l'interprète se familiarise trop avec les stéréogrammes et est forcément porté à estimer dans le sens du résultat à obtenir.

2. — Nous avions remarqué que la densité des peuplements à limba se classe normalement entre 0 et 30 % du couvert, peu souvent entre 30 et 70 % et rarement entre 70 et 100 %. Pour cette raison, nous supprimâmes une catégorie dans les couverts légers; ceci évita les fautes commises dans des cas de limites, assez nombreuses pour entraîner pour les trois séries d'essais du groupe A des erreurs assez importantes de 45, 20 et 30 m³ à l'hectare notamment.

TABLEAU

Estimations de volumes en m³ faites par

1. — *le volume abattu sur les coupes d*
2. — *le volume total des limba sur pie*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
N° du permis	Volume (voir tête de tableau)	Estimations sur photos avec différents groupes de densité — Groupe A; Série II : 5/25/75/125 — 1er interprète m³	Diff. (1)—(2) %	2e interprète m³	Diff. (1)—(4) %	Groupe A; Série III : 10/40/100/200 — 1er interprète m³	Diff. (1)—(6) %	Groupe B; — 1er interprète m³	Diff. (1)—(8) %
1 ...	7.227	2.550	— 64	—	—	3.975	— 45	8.160	+ 12
2 ...	1.859	1.050	— 43	2.600	+ 39	1.800	— 4	2.240	+ 19
3 ...	3.310	5.325	+ 60	4.150	+ 25	7.650	+ 131	4.320	+ 30
4 ...	4.406	1.313	— 70	2.240	— 50	1.875	— 58	5.440	+ 23
5 ...	2.445	3.375	+ 38	2.175	— 12	2.625	+ 7	2.400	— 2
6 ...	2.047	1.650	— 18	2.500	+ 22	1.650	— 20	2.560	+ 25
7 ...	1.943	1.088	— 43	750	— 62	1.575	— 19	1.200	— 38
8 ...	3.195	1.612	— 49	2.110	— 34	2.625	— 18	3.450	+ 8
9 ...	1.799	862	— 48	1.425	— 22	1.500	— 17	2.080	+ 15
10 ...	480	225	— 52	300	— 39	450	— 7	320	— 34
11 ...	2.000	1.425	— 28	2.500	+ 25	2.400	+ 20	2.400	+ 20
12 ...	1.355	1.313	— 3	—	—	1.950	+ 43	2.240	+ 65
13 ...	475	338	— 20	290	— 39	675	+ 42	640	+ 34
14 ...	2.620	2.438	— 7	3.160	+ 20	4.125	+ 57	3.040	+ 16
15 ...	289	412	+ 42	325	+ 12	675	+ 133	480	+ 66
16 ...	7.109	7.238	+ 2	3.550	— 51	10.950	+ 54	7.680	+ 8
17 ...	1.148	750	— 35	—	—	1.275	+ 11	800	— 31
Tot.	43.707	32.964	— 25	27.775	— 19	49.775	+ 13	49.450	+ 13
Échantillon :									
1 ...	327	240	— 27	—	—	400	+ 22	450	+ 38
2 ...	472	600	+ 27	—	—	800	+ 69	525	+ 11
3 ...	227	300	+ 32	—	—	480	+ 111	200	— 14
4 ...	464	200	— 57	—	—	320	— 32	500	+ 7
6 à 10.	2.727	3.000	+ 10	1.980	— 28	4.200	+ 54	2.720	— 1
5 ...	1.381	1.050	— 24	920	— 34	1.725	+ 24	1.120	— 19
Tot.	5.598	5.390	— 4	2.900	— 30	7.925	+ 41	5.515	— 2
T. gén.	49.305	38.354	— 23	30.675	— 23	57.700	+ 17	54.965	+ 11

3. — Le volume des coupes ne devait pas nécessairement correspondre avec le volume estimé sur photos, puisque l'exploitant n'avait pas abattu les limbas d'un diamètre inférieur à 60 cm. Une idée du pourcentage du volume des arbres de petits diamètres (inférieurs à 60 cm) est donnée par les relevés des échantillons (voir tableau V).

En moyenne, le volume des arbres de petits diamètres est d'environ 15 % du volume total. Donc l'estimation sur photos

V

terprètes et leur comparaison avec :

ois

esurant 20 cm de diamètre et + dans les échantillons

(10)	(11)				
		Remarques sur les photos			
20/100/200		1er interprète		2e interprète	
2e interprète m³	Diff. (1)-(11) %	Photo	Limba	Photo	Limba
—	—	pas claire	presque imp. à recon.	—	
3.120	+ 67	pas claire	presque imp. à recon.	assez claire	assez fac. à recon.
3.600	+ 8	claire	facile à recon.	sombre	assez fac. à recon.
3.120	— 30	assez claire	diff. à recon.	sombre	diff. à recon.
4.240	+ 73	claire	diff. à recon.	nuageuse	assez fac. à recon.
2.080	+ 1	trouble	très diff. à recon.	brouillée	assez diff. à recon.
1.090	— 44	assez claire	assez diff. à recon.	nuageuse	très diff. à recon.
2.240	— 30	assez claire	diff. à reconnaître	nuageuse	très diff. à recon.
2.320	+ 28	assez claire	assez fac. à recon.	nuageuse	assez diff. à recon.
400	— 17	sombre	diff. à reconnaître	sombre	très diff. à recon.
2.880	+ 44	claire	assez fac. à recon.	claire	très fac. à recon.
—	—	claire	facile à reconnaître	assez claire	facile à recon.
560	+ 17	claire	presque imp. à recon.	assez claire	assez fac. à recon.
4.320	+ 64	claire	facile à recon.	assez claire	assez dif. à recon.
800	+ 176	claire	diffic. à recon.	assez sombre	assez diff. à recon.
4.680	— 35	claire	facile à recon.	assez sombre	facile à recon.
—	—	claire	assez facile à recon.	—	—
35.450	— 4				
—	—	sombre	assez diff. à recon.	—	—
—	—	sombre	assez diff. à recon.	—	—
—	—	assez claire	assez diff. à recon.	—	—
—	—	claire	assez facile à recon.	—	—
2.480	— 10	assez claire	assez facile à recon.	assez sombre	assez fac. à recon.
1.440	+ 4	assez claire	assez facile à recon.	assez claire	assez fac. à recon.
3.920	— 5				
39.370	— 1				

du volume d'une coupe de bois doit nécessairement être d'environ 15 % supérieure au cube abattu.

TABLEAU V

Volumes en m³ et en % du volume total, par échantillon, des limba d'un diamètre inférieur à 60 cm

N° de l'échantillon	Volume total des limbas m³	Volume des limbas avec ⌀ inférieur à 60 cm	
		m³	% du volume total
1	327	21	6,4
2	472	62	13,2
3	227	41	18,2
4	464	108	23,2
5	1.381	216	15,6
6	556	103	18,5
7	625	89	14,1
8	422	58	13,7
9	743	52	7,0
10	382	86	22,4
	5.599	836	14,9

4. — Avec le Groupe A, série II, les 2 interprètes estimèrent respectivement à 25 et à 19 % l'insuffisance d'estimation du volume total des coupes de bois, à 4 et à 30 % celle du volume total des échantillons. Avec le Groupe A série III, employé seulement par 1 interprète, l'estimation fut respectivement de 13 et de 41 % trop forte pour les groupes et échantillons. Avec le Groupe B, les estimations donnèrent des résultats de + 13 et — 4 % pour les coupes et + 2 et — 5 % pour les échantillons.

5. — Le caractère subjectif des estimations est constaté dans les remarques faites sur les photos. D'une part, les 2 interprètes ne jugent pas de la même façon (clarté des photos et facilité de localisation des limba); d'autre part, il ne semble pas exister de corrélation entre la netteté de la photo, la facilité de localisation des limba et l'exactitude des estimations.

Pour des photos sombres, brouillées ou nuageuses, les résultats d'estimations sont tout aussi bien négatifs que positifs. On peut en dire autant des photos claires. Pour ces dernières, on décèle une tendance à surestimer [remarquez les chiffres dans les colonnes (9) et (11), les estimations faites sur photos claires varient en % : + 30, — 2, + 20, + 65, + 34, + 16, + 66, + 8, — 31, + 7, + 44].

6. — Le caractère subjectif des estimations ressort également des résultats indiqués dans les colonnes (3), (5), (7), (9) et (11). Ce qu'un interprète estime trop fort, l'autre l'estime parfois trop faible,

exemples : — 43 et + 39, + 38 et — 12, — 18 et + 22, — 28 et + 25, — 7 et + 20, + 2 et — 51, + 10 et — 28, + 23 et — 30, — 2 et + 73, + 8 et — 30, + 8 et — 35, — 19 et + 4.

Si les estimations faites par les deux interprètes sont du même sens, leur ordre de grandeur peut varier considérablement, exemples : + 60 et + 25, + 42 et + 12, + 19 et + 67, + 25 et + 1, + 20 et + 44, + 16 et + 64, + 66 et + 176.

7. — Les résultats les plus encourageants sont ceux obtenus avec le Groupe B. L'estimation du volume total des coupes de bois par les deux interprètes est respectivement trop forte de 13 % et trop faible de 4 %, celle des échantillons est trop faible de 2 à 5 %. Le volume des coupes individuelles est situé entre 289 et 7.227 m³, les estimations du premier interprète variant entre — 38 et + 66 %, celles du second entre — 44 et + 176 %. Le volume des échantillons est situé entre 227 et 2.727 m³, les estimations du premier interprète variant entre — 19 et + 38 %, celles du second entre — 10 et + 4 %.

8. — Les conclusions à tirer de ces essais sont :

a) Un effort a été fait pour trouver une solution au problème de l'estimation du volume d'un peuplement à limba sur photos aériennes.

b) Les résultats obtenus peuvent être considérés comme encourageants mais doivent être lus avec beaucoup de prudence.

c) Les erreurs commises dans les estimations de peuplements individuels se balancent dans le résultat global. Pour un volume de 30.000 m³ au moins les résultats peuvent être considérés comme exacts à ± 30 % près. L'exactitude pour des peuplements individuels est très variable. L'erreur possible est de 50 %.

d) L'échelle de densité recommandée pour des estimations futures est celle du groupe B :

Catégorie	% de couvert	m³/ha
I	0 - 30	20
II	30 - 70	100
III	70 - 100	200

SAMENVATTING

Nota over het schatten van het volume van limba-opstanden (*Terminalia superba*) in Mayumbe, met behulp van luchtfoto's

Om het overblijvend volume limba in Mayumbe te schatten werd gebruik gemaakt van de luchtfotografie.

1. Het opmaken van planimetrische kaarten :

De gebruikte foto's waren vertikaal genomen luchtfoto's van 18 × 18 cm opgenomen volgens de infra-roodmethode. De schaal varieerde tussen 1/33.000 tot 1/49.000.

De gebruikte techniek voor het overbrengen van de gegevens op kaarten wordt uitgelegd.

2. De schatting van het volume aan limba voortgaande op de foto's.

Vooreerst werden met de stereoskoop de koppels onderzocht en de limba opstanden afgelijnd. Dank zij het min of meer kenmerkend uitzicht van de limbagroepen en maandenlange prospekties waarbij de foto's vergeleken werden met de werkelijkheid, kwam men er toe een nauwkeurigheid van 70 % te bereiken bij het omlijnen van de limbabestanden.

De berekening van het volume van een bestand steunt normaal op tabellen die het volume geven berekend uit twee veranderlijke grootheden nl. de doormeter van de boomkruinen en de hoogte van de bomen. Nu blijkt het zeer moeilijk om op luchtfoto's op schaal 1/40.000, de hoogte van de bomen of de doormeter van hun kruinen te meten. Daarom werden deze gegevens vervangen door de dichtheid van de kronen uitgedrukt in % van een volledige bedekking. Hiervoor werd aanvankelijk gesteund op de berekeningen van Donis.

De vergelijking van schattingen uitgevoerd op basis van deze gegevens met enkele werkelijk opgemeten percelen maakte het mogelijk de basis voor de schattingen te verbeteren zodat ten slotte een meer betrouwbare tabel kon opgesteld worden. Toch blijft de mogelijke afwijking of vergissing van de grootte-orde van 50 %.

Inventaires d'après les photos aériennes

par

P. Paelinck
Ingénieur agronome forestier

Les photos aériennes peuvent être employées à inventorier différentes collectivités comme des bâtiments, de la végétation, des troupeaux, des volailles, un stock de grumes dans un plan d'eau avant transformation en pâte à papier, etc.

Pour chaque sujet, l'interprète des photos devra adapter les techniques existantes ou en appliquer de nouvelles pour trouver une solution rapide et économique aux problèmes.

Nous discuterons dans cette note la façon d'inventorier des forêts d'après photos aériennes.

Seulement quelques caractéristiques d'arbres ou de peuplements peuvent être mesurées directement sur des photos aériennes verticales d'une échelle normale, soit d'environ 1/15.000e. Ces caractéristiques sont : des densités de couronnes, des comptages de couronnes, des diamètres des couronnes et des hauteurs d'arbres. Ce n'est que par corrélation avec ces premières caractéristiques que pourront être obtenus tous les autres mesurages. Parmi ceux-ci figurent le diamètre de l'arbre, la surface terrière, la forme du tronc, la qualité du tronc, le volume de l'arbre, le volume du peuplement. La précision avec laquelle ces dernières caractéristiques peuvent être obtenues dépend de l'exactitude avec laquelle les mesurages directs peuvent être faits et la corrélation entre les mesurages directs et indirects.

Il est clair que les estimations de volumes sur les photos aériennes sont limitées. Si le volume d'un arbre ou d'un peuplement est fortement dépendant du lieu, du genre de forêt, de la hauteur des arbres, de la densité des arbres et du diamètre des couronnes, par contre, d'autres facteurs influençant le volume, comme le diamètre, la forme et la qualité des troncs, ne peuvent pas être mesurés directement. L'exactitude des relevés sur photos est donc nécessairement limitée et doit être précisée par des mesurages sur le terrain.

D'autre part, les photos aériennes donnent deux avantages sérieux. D'une part, les limites des peuplements et les superficies peuvent être indiquées et déterminées exactement sur les photos, beaucoup plus rapidement qu'elles ne pourraient l'être par des relevés sur le terrain. Ce seul facteur compense déjà avantageusement l'exactitude moindre avec laquelle les volumes d'arbres individuels peuvent être estimés sur photos. D'autre part, des échantillons et des mesurages peuvent être obtenus beaucoup plus rapidement sur les photos que sur le terrain. Une précision statistique peut être obtenue non en prenant un nombre limité d'échantillons mesurés soigneusement comme pour des relevés faits sur le terrain, mais en prenant un grand nombre d'échantillons sur les photos, mesurés seulement avec une précision moyenne.

Les volumes peuvent être estimés sur des photos aériennes par quatre méthodes générales :

1. comparaison visuelle avec des stéréogrammes d'échantillons connus,
2. tableaux de volumes aériens de peuplements,
3. tableaux de volumes aériens d'arbres,
4. profils de peuplements.

I. **Comparaison visuelle**

Dans la méthode de comparaison visuelle, on estime le volume d'un peuplement en comparant le peuplement avec des photos de peuplements semblables mesurés antérieurement sur le terrain. Si on possède un fichier important d'échantillons classés et mesurés, l'interprète des photos peut évaluer des peuplements, sans se rendre sur le terrain, en fonction d'échantillons mesurés soigneusement et mis en stéréogrammes.

II. **Tableaux de volumes aériens de peuplements**

De la structure du peuplement dépend le rapport du volume de ce peuplement à la hauteur des arbres, au couvert des couronnes, et d'autres variables qui peuvent être mesurées sur les photos aériennes.

Dans le cas d'un peuplement de structure simple — un peuplement d'âge égal composé d'une seule essence relativement sans défauts — le volume est en proportion directe de la hauteur des arbres, de la surface terrière, et de la forme des arbres. Si un peuplement pareil était complètement boisé et se trouvait sur un terrain uniforme, il y aurait peu de variation dans la surface terrière ou dans la forme des arbres. On pourrait admettre que le volume soit en rapport direct avec la hauteur des arbres. Ceci est le cas d'un peuplement de « loblolly pine » au Sud des États-Unis d'Amérique. Il suffit dès lors de construire un tableau donnant les volumes en fonction des hauteurs des arbres.

Des variations dans la surface terrière de peuplements homogènes correspondent à des variations dans la densité d'occupation et peuvent être mesurées en rapport avec le couvert des couronnes ou le nombre de couronnes.

Le comptage des couronnes donne des résultats exacts pour des peuplements aménagés intensivement, où le nombre de pieds est en corrélation directe avec la surface terrière; mais souvent, à un plus grand nombre d'arbres ne correspond pas un plus grand volume; bien souvent le couvert des couronnes est plus étroitement lié à la surface terrière et par conséquent au volume du peuplement.

Le couvert des couronnes est la partie de la surface d'un peuplement couverte par les couronnes des arbres. Il est souvent exprimé en pour cent du couvert complet. Avec un minimum de pratique, il peut être estimé oculairement sur photos aériennes en les étudiant sous un stéréoscope.

Ces estimations peuvent être vérifiées par une échelle de densité de couronnes. Cette échelle peut être construite à l'aide de découpures de photos ou en dessinant des représentations schématiques de densités différentes. Cette échelle est placée à côté de la photo et glissée de haut en bas jusqu'à ce que les densités de la photo et de l'échelle correspondent.

Avec les deux données : densité et hauteur des arbres, on peut construire des tableaux de volumes qui donnent des résultats satisfaisants. Ces tableaux sont construits d'après des renseignements tirés des relevés d'échantillons sur le terrain, qui couvrent la gamme des conditions à échantillonner dans le projet en cours. Si on possède assez de données, les volumes devront être calculés pour chaque combinaison de hauteur et de couvert de couronnes. Sinon, les volumes peuvent être calculés pour des peuplements entièrement boisés pour chaque classe de hauteur, en estimant que des peuplements avec couvert de 50 % occupent 50 % du volume d'un peuplement de la même hauteur entièrement boisé.

III. **Tableaux de volumes aériens d'arbres**

Des tableaux de volumes aériens peuvent être construits par rapport au diamètre des couronnes et de la hauteur totale des arbres. Avec ces tableaux, les volumes des arbres peuvent être déterminés sur des photos aériennes de très bonne qualité à grande échelle (1/5.000e).

IV. **Profils de peuplements**

On trouve une variante de la méthode des tableaux de volumes des peuplements en changeant la hauteur par le profil du peuplement. Avec des instruments de parallaxe de haute précision, il y a moyen de tracer un profil des couronnes du peuplement. S'il y a moyen de toucher le sol à des endroits suffisamment nombreux, le profil ainsi

construit donne une mesure valide d'espace et donc de volume. En mettant la surface connue du profil en corrélation avec des volumes connus d'une série d'échantillons relevés sur le terrain (de préférence des coupures verticales), un tableau de volume des peuplements peut être construit avec les variables, surfaces de profil et volumes.

En principe, les surfaces des profils prennent en considération en même temps les variations des hauteurs des arbres et des densités.

A cause des nombreuses variables qui influencent la détermination des volumes d'après les photos aériennes, toutes ces déterminations devront être contrôlées sur le terrain. La quantité de contrôle nécessaire dépendra de :

1) la précision avec laquelle les arbres et peuplements ont été mesurés sur les photos;

2) la corrélation des volumes des peuplements avec les mesurages photographiques pour les types de forêt qui ont été estimés;

3) le degré de précision voulu.

Si des peuplements homogènes — des peuplements dans lesquels le volume est intimement lié avec la hauteur des arbres, le diamètres des couronnes et la densité — sont mesurés soigneusement et estimés sur des photos récentes à grandeur d'échelle raisonnable et avec les spécifications voulues, des déterminations exactes de volumes devront être obtenues en se servant seulement des photos. Si, par contre, on devra interpréter des peuplements fortement hétérogènes sur des photos de mauvaise qualité à faible échelle, beaucoup de relevés sur le terrain devront être faits si on veut obtenir des estimations d'une précision raisonnable.

Le nombre de peuplements à contrôler dans chaque classe de volume devra être déterminé par l'importance relative du type et sa contribution au volume total. Par exemple, tous les peuplements importants pourront être contrôlés, tandis que seulement un dixième des peuplements d'importance moyenne et un centième seulement des peuplements relativement sans importance devront être relevés.

Les estimations sur le terrain devront être faites soigneusement, car la différence entre les estimations sur photos et sur le terrain servira à corriger les premiers.

Nous avons cru mieux faire en traitant le sujet en question d'une façon générale. Pour plus de détails, nous faisons suivre une bibliographie d'ouvrages traitant de la photogrammétrie, de l'interprétation des photos aériennes, et de l'emploi des photos aériennes en sylviculture.

SAMENVATTING

Inventaris steunend op luchtfoto's

De luchtfoto's kunnen gebruikt worden om allerhande voorwerpen op te tellen zoals gebouwen, vegetatiegroepen, kudden, houtvlotten, enz. Voor ieder deel moet een bijzondere techniek uitgewerkt worden. In deze nota wordt een methode voorgesteld om bossen te inventariseren aan de hand van luchtfoto's.

Het volume van bomen kan op luchtfoto's geschat worden volgens vier algemene methoden :

— visuele vergelijking met stereogrammen van gekende monsters.
— met afbeeldingen van opstanden met gekende volumes.
— met afbeeldingen van bomen met gekende volumes.
— met opstandsprofielen.

De toepassingsmogelijkheden van ieder van deze methoden worden breedvoerig uitgelegd, terwijl ten slotte een uitgebreide bibliografie over dit onderwerp gegeven wordt.

BIBLIOGRAPHIE

SPURR S. H. — *Aerial photographs in forestry*, The Ronald Press Company, N.Y., U.S.A. (1948)

Manual of photogrammetry, American Society of Photogrammetry, 1515 Massachusetts, Ave N.W. Washington 5. DC (1952)

Photogrammetrie Engineering, Revue publiée par Am. Society of Photogrammetry

HEINES J. — *Nomenclatuur der photogrammetrie*, Vtig door de Nederlandse verenigvig voor Fotogrammetrie met medewerhivig van N.V. De Bataase Petroleum MY (1948)

BAESCHLIN C.F. & ZELLER M. — *Traité de Stéréophotogrammétrie*, Nancy, Imprimerie Berger-Levrault (1936)

DEGRAEVE A. — *De la photo à la carte*, Bruxelles (1950)

Manuel de Photogrammétrie, Institut Géographique National, Paris (1947)

VON GRUBER Otto, editor. — *Photogrammetry, collected lectures and essays*, Translated from the German original by G.T. McCaw and F.A. Cazelet, Boston. American Photographie Publishing Co (1942)

LIGHT R.U. — *Focus on Africa*, American Geographical Society, Special publication nº 25, N.Y. (1941)

MCNEIL G.T. and ANDERSON R.O. — *ABC's Photogrammetry* : Part I, *Fundamentals*, by G.T. MCNEIL ; Part 2, *Tilt and Control extension by* R.O. ANDERSON, Washington (1949)

RICH L.L. — *The face of South America, an aerial traverse*, American Geographical Society, Special Publication nº 26, N.Y. (1942)

SISAM J.W.B. — *The Use of aerial survey in Forestry*, Oxford (1947)

WHITE Z.W. — *Aerial photography and its use in forest management* (Master of Forestry Thesis) New Haven, Com., Yale University School of Forestry (February 1938)

MAC CONNELL L.E. GARVIN — *Cover mapping a State from aerial photographs*, Photogramm. Eng. vol. XXII, nº 4, pp. 702-708, sept. (1956)

Statistiques 1956 et 1957

Agriculture, forêt, élevages, pêche et pisciculture

Congo belge

Productions agricoles au Congo belge

Cultures		Superficies en rapport (ha)		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1956	1957	1956	1957	1956	1957
Céréales :							
Froment	I	4.803	4.381	3.170	3.101	1.088	1.468
Maïs	I	339.084	356.869	311.795	327.731	99.842	116.738
	E	2.505	2.821	3.450	2.619	—	2.619
	T	*341.589*	*359.690*	*314.245*	*330.350*	*99.842*	*119.357*
Riz (paddy)	I	167.346	165.034	185.482	179.429	124.654	119.265
	E	16	—	11	—	—	—
	T	*167.362*	*165.034*	*185.493*	*179.429*	*124.654*	*119.265*
Autres céréales	I	75.450	79.682	57.915	55.907	7.129	7.240
	E	—	29	—	15	—	—
	T	*75.450*	*79.711*	*57.915*	*55.922*	*7.129*	*7.240*
Tubercules :							
Pommes de terre	I	2.581	3.109	14.035	20.414	6.067	8.074
	E	118	145	1.348	526	1.348	526
	T	*2.699*	*3.254*	*15.383*	*20.940*	*7.415*	*8.600*
Patates douces	I	54.631	54.858	366.468	321.784	30.171	32.360
	E	886	347	6.725	2.400	—	30
	T	*55.517*	*55.205*	*373.193*	*324.184*	*30.171*	*32.390*
Manioc frais.....	I	627.330	688 713	7.474.647	7.779.911	1.693.252	1.719.379
	E	2.191	1.450	43.349	13.889	—	100
	T	*629.521*	*690.163*	*7.517.996*	*7.793.800*	*1.693.252*	*1.719.479*
Autres tubercules	I	3.924	3.366	11.488	21.633	231	650

I = Indigène E = Européenne T = Totaux

Cultures		Superficies en rapport (ha)		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1956	1957	1956	1957	1956	1957
Oléagineux :							
Arachides	I	297.472	271.307	181.980	176.683	49.974	49.630
	E	1.180	163	116	305	—	301
	T	*298.652*	*271.470*	*182.096*	*176.988*	*49.974*	*49.931*
Sésame	I	17.150	16.728	5.496	5.915	1.731	1.778
Huile de palme	I	57.031	54.219	—	—	16.867	18.225
	E	141.482	146.654	—	—	204.039	215.230
	T	*198.513*	*200.873*	—	—	*220.906*	*233.455*
Noix palmistes.....	I	—	54.219	—	—	47.128	51.273
	E	—	146.654	—	—	92.755	94.834
	T	—	*200.873*	—	—	*139.883*	*146.107*
Voandzou	I	4.981	—	9.726	—	3.314	—
Plantes textiles :							
Coton graines	I	*336.994*	*331.774*	*154.581*	*129.829*	*154.581*	*129.829*
Sisal	I	—	100	—	130	—	130
	E	1.435	573	433	130	433	130
	T	1.435	*673*	433	*260*	433	*260*
Urena et Punga	I	8.631	9.205	9.488	11.977	9.488	11.977
Fruits :							
Bananes Plantain	I	251.597	240.389	1.683.450	1.727.435	334.108	346.080
	E	471	461	4.724	4.159	—	62
	T	*252.068*	*240.850*	*1.688.174*	*1.731.594*	*334.108*	*346.142*
Bananes de table	I	1.960	3.349	11.061	14.063	6.912	7.461
	E	15.976	18.293	34.030	34.732	34.030	34.632
	T	*17.936*	*21.642*	*45.091*	*48.795*	*40.942*	*42.093*
Autres fruits	I	455	2.273	691	14.960	—	—
	E	2.103	4.600	1.686	1.227	—	—
	T	*2.558*	*6.873*	*2.377*	*16.187*	—	—
Autres cultures :							
Pois et haricots	I	117.648	124.114	76.405	78.200	26.745	27.123
	E	110	46	122	35	—	20
	T	*117.758*	*124.160*	*76.527*	*78.235*	*26.745*	*27.143*

Cultures		Superficies en rapport (ha)		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1956	1957	1956	1957	1956	1957
Canne à sucre	I	138	812	3.167	8.852	1.196	2.242
	E	3.315	3.872	184.529	210.078	182.786	210.000
	T	*3.453*	*4.684*	*187.696*	*218.930*	*183.982*	*212.242*
Tabac	I	1.259	1.021	—	—	285	282
	E	340	341	—	—	220	292
	T	*1.599*	*1.362*	—	—	*505*	*574*
Café	I	9.758	13.037	3.786	4.968	3.786	4.968
	E	62.914	69.149	34.883	38.087	34.883	38.087
	T	*72.672*	82.186	*38.669*	43.055	*38.669*	43.055
Cacao	I	85	80	13	14	13	14
	E	14.676	14.634	4.515	4.816	4.515	4.816
	T	*14.761*	*14.714*	*4.528*	*4.830*	*4.528*	*4.830*
Thé	I	—	5	—	4	—	4
	E	2.311	2.862	1.690	1.995	1.690	1.995
	T	*2.311*	*2.867*	*1.690*	*1.999*	*1.690*	*1.999*
Caoutchouc	I						
	E	8.591	9.539	2.717	3.206	2.717	3.206
	T	46.725	47.589	29.017	31.883	29.017	31.883
		55.316	*57.128*	*31.734*	*35.089*	*31.734*	*35.089*
Plantes à parfum	I	62	250	31.000	53.722	31.000	53.722
	E	786	473	37.000	37.168	37.000	37.168
	T	*848*	723	(1) *68.000*	(1) *90.890*	(1) *68.000*	(1) *90.890*
Quinquina	E	4.844	3.248	1.742	1.339	1.742	1.339
Pyrèthre	I	80	160	100	228	100	228
	E	4.164	3.037	1.680	970	1.680	970
	T	*4.244*	*3.197*	*1.780*	*1.198*	*1.780*	*1.198*
Cultures maraîchères ...	I	3.404	2.145	17.350	14.452	11.903	12.553
	E	606	716	2.281	3.228	2.281	3.228
	T	*4.010*	*2.861*	*19.631*	*17.680*	*14.184*	*15.781*

(1) En litres

Production forestière du Congo belge

Productions	Unités	1956	1957
Bois en grumes			
Total grumes abattues	m³	812.571	827.957
Grumes et équarris exportés ...	m³	143.442	122.257
Bois débités			
Production totale	m³	321.069	320.889
Production exportée	m³	45.000	51.445
Consommation totale	m³	274.926	269.444
Bois tranchés et déroulés			
Feuillage de placage	m³	25.656	31.426
Contreplaqués	m³	6.346	8.917
Bois de chauffage	stères	3.885.993	3.683.827
Bois de mine	m	1.814.111	3.048.674
Charbon de bois	t	8.781	8.776

Effectif du cheptel des élevages au Congo belge

	Elevages européens		Elevages indigènes		Total	
	1956	1957	1956	1957	1956	1957
Bovidés	426.920	449.075	509.640	517.440	936.560	966.515
Suidés	41.263	42.087	281.031	307.983	322.294	350.070
Ovidés	26.431	22.241	595.291	614.230	621.722	636.471
Capridés	7.136	5.424	1.784.632	1.793.763	1.791.768	1.799.187

Production des élevages au Congo belge

		Elevages européens		Elevages indigènes		Total	
		1956	1957	1956	1957	1956	1957
Bovidés	nombre	47.296	54.809	44.173	40.162	91.469	94.971
	poids vif en t	16.847	19.177	10.465	8.964	27.312	28.141
Suidés	nombre	30.997	34.251	77.930	84.248	108.927	118.499
	poids vif	2.755	2.801	5.422	5.679	8.177	8.480
Ovidés	nombre	5.077	4.794	47.821	58.723	52.898	63.517
	poids vif	144	134	1.295	1.272	1.439	1.406
Capridés	nombre	2.532	3.711	139.719	158.041	142.251	161.752
	poids vif	61	92	3.449	3.343	3.510	3.435

Pêche et Pisciculture au Congo belge

	1956	1957
Production de poissons, en tonnes	92.731	117.960
Nombre d'étangs	110.873	117.995
Superficie des étangs, en hectares	4.237	4.211

Ruanda-Urundi

Productions agricoles du Ruanda-Urundi

Cultures		Superficie (ha)		Production (tonnes)	
		1956	1957	1956	1957
Céréales :					
Froment	I	13.897	11.059	9.715	7.992
Maïs	I	123.047	128.045	144.763	128.991
Riz (paddy)	I	716	831	1.924	3.049
Autres céréales					
éleusine	I	47.069	48.966	28.834	28.676
sorgho	I	159.436	161.637	209.003	206.153
divers	I	1.437	—	1.211	1.957
Tubercules :					
Pommes de terre	I	17.059	16.303	103.103	97.789
Patates douces	I	172.726	168.243	1.655.802	1.313.871
Manioc	I	121.103	102.335	2.087.970	1.501.560
Autres tubercules	I	15.314	11.756	139.952	69.820
Oléagineux :					
Arachides (en coques)	I	9.180	9.240	5.326	5.637
Huile de palme (plants d'élaeis					
dispersés)	I	7.112	—	1.494	1.604
	E	391	—	142	52
	T	*7.503*	—	*1.636*	*1.656*
Amandes palmistes	I	—	—	140	170
	E	—	—	31	4
	T	—	—	*171*	*174*
Plantes textiles :					
Coton-graines	I	8.134	7.307	5.185	6.021
Sisal	E	704	—	87	13

Cultures		Superficie (ha)		Production (tonnes)	
		1956	1957	1956	1957
Fruits :					
Bananes plantains	I	186.264	203.935	1.898.566	2.010.914
Fruits divers	E	171	—	175	170
Autres cultures :					
Haricots	I	329.027	350.766	258.912	268.185
Pois et pois cajan	I	89.220	86.615	65.055	64.408
Soja	I	6.611	3.772	4.355	1.609
Autres cultures vivrières	I	3.891	—	7.112	79.669
	E	744	—	2.565	2.450
	T	*4.635*	—	*9.677*	*82.119*
Tabac (plants dispersés)	I	2.182	—	1.644	2.039
Café arabica (parches)	I	24.013	27.213	17.812	28.873
(marchand)	E	586	632	139	831
Café robusta (marchand)	I	448	460	224	265
	E	474	—	153	156
	T	*922*	—	*377*	*421*
Thé	E	80	217	70	71
Plantes à parfum (gér. rozat)	E	77	120	2	0,5
Quinquina	E	521	—	368	288
Pyrèthre	I	262	—	158	200
	E	1.614	—	1.029	559
	T	*1.876*	—	*1.187*	*759*
Ricin (plants dispersés)	I	5.759	—	1.401	1.618

Source : Vice-Gouvernement Général du Ruanda-Urundi

Elevages au Ruanda-Urundi

	Effectifs		Abattages officiels		Exportations	
	1956	1957	1956	1957	1956	1957
Bovidés	930.024	996.443	96.310	88.880	3.305	—
Suidés	61.483	53.456	5.827	10.530	800	—
Ovidés	524.544	531.317	146.981	143.385	51.246	—
Capridés	1.572.972	1.698.412	—	—	—	—

Pêche au Ruanda-Urundi, production en kg.

Année	Lac Tanganika		Lacs intérieurs	
	Autochtones	Pêche industrielle	Frais	Sec
1956	2.675.000	1.817.677	483.760	119.000
1957	5.565.000	2.476.000	954.825	190.700

Forêts au Ruanda-Urundi

Le programme d'enrichissement des forêts a porté en 1956 sur 583 hectares de plantation et 618 hectares de dégagement. Les boisements s'étaient étendus à la fin de 1956 à 60.920 hectares répartis comme suit :

Boisements des non-autochtones	3.288 ha
Boisements établis par le Gouvernement	2.138 ha
Boisements des communautés	48.032 ha
Divers	7.471 ha
Total	60.929 ha

Un programme de reboisement est en cours depuis plusieurs années et s'étend en 1957 sur 63.976 hectares dont 48.297 pour les boisements artificiels des communautés indigènes.

Des boisements économiques ont été créés pour satisfaire les besoins des grands centres et des exploitations minières et industrielles : leur superficie atteint actuellement 1.013 hectares.

Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».
Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag, kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note / *Auteur van de nota*	Page / *Blz.*
* Une société rurale en transition - La région de Thysville	R. WAUTHION	1070
La prise de conscience de l'individu en milieu rural Kongo	R. WAUTHION	1071
* Approvisionnement en eau pour usages domestiques	R. WAUTHION	1071
Loi relative à l'équivalence des diplômes	—	1072
Wet betreffende de gelijkwaardigheid van de diploma's	—	1073
* Essai de colonisation agricole indigène de la Tanganyika Agricultural Corporation	L. DUBOIS	1073
La Coopération technique en Afrique, au sud du Sahara, et la conservation du sol	L. DUBOIS	1074
* Micropédologie	J. LOZET	1076
* Les sols d'Indonésie	J. LOZET	1077
* Rapport annuel de la Station de recherche du riz de Rokupr (Sierra Leone) pour 1956	F. BRONCKERS	1079
* Le choix des variétés de pommes de terre adaptées aux diverses régions et saisons de culture en Algérie	R. CHAMBON	1080
* Le commerce mondial de la banane en 1956	L. DUBOIS	1084
Un tissu enduit de néoprène diminue les pertes de fourrage dans les silos horizontaux	—	1085
Le « Shoot borer » des méliacées	F. A. O.	1086
Het X[e] internationaal symposium over fytofarmacie en fytiatrie	F. M. PAUWELS	1089
* L'utilisation des nouveaux produits antiparasitaires en arboriculture fruitière	E. TILEMANS	1090
Rapport sur les travaux réalisés par l'Institut de production animale au cours de la période Septembre 1955 - Décembre 1956 (Venezuela)	E. GASTUCHE	1092
Doctrine de l'Administration en matière de chasse et de faune sauvage	—	1094
Doctrine van het bestuur inzake jacht en wilde fauna	—	1106
La vulgarisation et l'encadrement piscicoles	M. HUET	1119
La pisciculture en Afrique équatoriale française et au Cameroun	J. LEMASSON	1120

Le Bulletin Agricole du Congo Belge *a perdu dans la catastrophe aérienne de Casablanca, un de ses plus précieux collaborateurs, en la personne de M. le Gouverneur Honoraire* René WAUTHION.

La rédaction du Bulletin Agricole du Congo Belge *présente à Madame* R. WAUTHION *et à sa famille ses plus vives condoléances.*

C'est avec émotion qu'elle publie dans ce numéro, les derniers articles que M. le Gouverneur WAUTHION *lui avait remis avant son départ pour l'Afrique.*

* UNE SOCIÉTÉ RURALE EN TRANSITION LA RÉGION DE THYSVILLE

L. C. BAECK publie dans *Zaïre*, Louvain, vol. XI, n° 2, pp. 115-186 (1957) une étude socio-économique sur la région de Thysville.

Cette étude a déjà fait l'objet d'un article bibliographique du *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. XLVIII, n° 6 p. 1698 (1957) mais nous y revenons pour la comparer à l'étude suivante de M. J. M. DOMONT.

L'auteur, licencié en sciences économiques, est un chercheur de l'IRSAC qui se spécialise au Congo belge dans ce genre de problèmes. Son travail est une excellente étude systématique du milieu sur le plan géographique, économique et social. Il dégage avec clarté les incidences du développement d'une technologie moderne et d'une économie de profit sur les structures de la société autochtone :

— bouleversement des proportions démographiques des milieux ruraux où, avec moins de bras, il y a plus de bouches à nourrir;

— dilemme soulevé par la capacité insuffisante de la production agricole pour satisfaire les besoins d'une population salariée en augmentation constante, et constituant des concentrations urbaines de plus en plus importantes.

Cette étude fouillée et précise, étayée d'une documentation statistique de toute actualité et de haute valeur, s'applique à démontrer que des réalités sociales expliquent certaines structures économiques, de même que des phénomènes économiques rendent plus intelligibles certaines situations sociales, mais qu'en tout cas, *l'homme* demeure au centre de tous les problèmes.

R. WAUHTION

LA PRISE DE CONSCIENCE DE L'INDIVIDU EN MILIEU RURAL KONGO

J. M. DOMONT, Commissaire de District Assistant Honoraire publie cette étude dans les *Mémoires* in 8°, nouvelle série, tome XIII, fasc. 1 (1957) de l'Académie Royale des Sciences Coloniales.

Il est très curieux de rapprocher le mémoire de M. DOMONT de l'étude de M. BAECK publiée par *Zaïre* (vol. XI, n° 2, 1957) car celui-là complète très heureusement celle-ci.

M. DOMONT, ancien fonctionnaire territorial, est, comme il le souligne, retourné en « pèlerinage aux sources », dans la région de Thysville quelque douze ans après y avoir exercé son activité. Avec beaucoup d'objectivité, il investigue le milieu pour apprécier l'ampleur de l'évolution qui se manifeste dans l'ordre moral, matériel ou technique.

Sans que l'on puisse déjà parler d'une généralisation de prise de conscience de l'autochtone Kongo de la région de Thysville ou de Kisantu, on y décèle néanmoins des tendances très caractérisées vers l'individualisme des esprits. L'impact des idées neuves est indéniable non seulement dans les centres, mais également dans les régions rurales.

Après avoir présenté, en un excellent raccourci, la structure de la société traditionnelle des Bakongo, axée sur le matriarcat et le collectivisme clanique, M. DOMONT nous campe, pris sur le vif, quelques cas typiques de prise de conscience individuelle, tant dans le domaine social et familial qu'économique et foncier.

Le dynamisme de cette évolution et les dangers indéniables de déséquilibre qui peuvent naître de ce déchirement inévitable sont, en conclusion, mis en relief par l'auteur. Le problème fondamental, à son sentiment, est le combat souvent inégal de la volonté encore hésitante d'un seul homme contre l'obstination farouche de tout son clan accroché à une tradition souvent désuète. La mission de l'éducateur implique donc compréhension et doigté pour éviter tous gestes inconsidérés dans un sens comme dans l'autre.

R. WAUTHION

* APPROVISIONNEMENT EN EAU POUR USAGES DOMESTIQUES

D. N. SHAW traite cette question dans le *Rhodesian Agricultural Journal*, vol. LV, n° 1, pp. 9-33 (1958).

Si l'approvisionnement en eau est presque universellement assuré aux citadins, il n'en est pas de même pour les habitants des communautés rurales, surtout s'ils se trouvent isolés comme c'est le cas en Rhodésie, excluant toute installation collective de distribution d'eau.

L'auteur décrit dans l'article, compte tenu des conditions locales de la Rhodésie du Sud, les installations les plus appropriées à utiliser pour le ravitaillement en eau d'usagers isolés.

Une première constatation s'impose dans ce domaine, c'est qu'une installation de ce genre est toujours relativement coûteuse.

Les diverses sources d'approvisionnements existantes sont examinées:
— eaux souterraines - puits et sondages - eaux de surface - sources - fleuves et rivières;

— les réservoirs et barrages;
— le pompage et la distribution de l'eau souterraine au moyen de divers types de pompes les plus appropriées;
— distribution de l'eau de surface par gravité ou par pompage - pompes à piston, pompes centrifuges et les béliers hydrauliques.

L'auteur examine ensuite les divers types de moteurs utilisables : moteurs électriques, diesels, moteurs à essence/pétrole, moteurs à pétrole et aéromoteurs, ainsi que les divers moyens de transmission moteurs - pompes existants.

Un chapitre est consacré à l'épuration de l'eau qui peut être obtenue en la soumettant à un traitement approprié comportant aération, sédimentation, filtration et stérilisation. Cette dernière est réalisable par l'emploi de chlorure de chaux.

Un paragraphe traite de l'emmagasinage de l'eau.

L'auteur décrit ensuite quelques systèmes simples d'installation d'eau avec description et plans de l'appareillage approprié.

L'article se termine par l'exposé de divers mécanismes de mise en marche et de contrôle automatiques du niveau de l'eau dans les réservoirs dans le cas d'installations électriques.

R. WAUTHION

LOI RELATIVE A L'ÉQUIVALENCE DES DIPLOMES

Loi relative à l'équivalence des diplômes au profit des docteurs en médecine, chirurgie et accouchements, des docteurs en médecine vétérinaire, des licenciés en science dentaire et pharmaciens résidant en Belgique et remplissant certaines conditions.

ARTICLE 1er. Les titulaires d'un diplôme scientifique de docteur en médecine, chirurgie et accouchements, de docteur en médecine vétérinaire, de licencié en science dentaire ou de pharmacien, délivré par une des quatre universités belges, pourront obtenir le même diplôme au grade légal à la condition :

1° Qu'ils résident en Belgique depuis vingt ans au moins ou qu'ils aient servi durant la guerre la cause de la Belgique, soit dans les rangs d'une armée alliée, soit dans la résistance, soit en participant activement à l'effort de guerre du Congo belge, ou qu'ils aient exercé pendant dix ans au moins une mission d'ordre humanitaire dûment établie en des territoires d'outre-mer;

2° Qu'ils aient acquis ou qu'ils acquièrent la nationalité belge;

3° Qu'ils subissent devant le jury central une épreuve dont le programme sera celui prévu en application de l'article 1er de la loi du 13 mai 1955 relative à l'équivalence des diplômes au profit des réfugiés politiques.

ART. 2. Les personnes désireuses de bénéficier des dispositions de la présente loi devront, dans les deux ans de la promulgation, adresser leur demande au Ministère de l'Instruction publique.

ART. 3. L'épreuve prévue n'entraîne pas le paiement du droit d'inscription.

Promulguons la présente loi, ordonnons qu'elle soit revêtue du sceau de l'État et publiée par le *Moniteur belge*.

Donné à Bruxelles, le 15 mars 1958.

WET BETREFFENDE DE GELIJKWAARDIGHEID VAN DE DIPLOMA'S

Wet betreffende de gelijkwaardigheid van de diploma's ten voordele van de doctoren in de genees-, heel- en verloskunde, de doctoren in de veeartsenijkunde, de licenciaten in tandheelkunde en de apothekers die in België verblijven en sommige voorwaarden vervullen.

ARTIKEL 1. De houders van een wetenschappelijk diploma van doctor in de genees-, heel- en verloskunde, van doctor in de veeartsenijkunde van licentiaat in de tandheelkunde of van apotheker, uitgereikt door een van de vier Belgische universiteiten, kunnen hetzelfde wettelijk diploma verkrijgen op voorwaarde :

1° Dat zij sinds ten minste twintig jaren in België verblijven of tijdens de oorlog de Belgische zaak hebben gediend, hetzij in de rangen ven een geallieerd leger, hetzij in de weerstand, hetzij door actief deel te nemen aan de oorlogsinspanning van Belgisch-Kongo, of gedurende ten minste tien jaar in de gebieden overzee een menslievende behoorlijk vastgestelde opdracht hebben vervuld;

2° Dat zij de Belgische nationaliteit hebben verkregen of verkrijgen;

3° Dat zij voor de centrale examencommissie een examen afleggen over hetzelfde programma als hetwelk bepaald is ter toepassing van artikel 1 van de wet van 13 Mei 1955 betreffende de gelijkwaardigheid van de diploma's ten voordele van politieke vluchtelingen.

ART. 2. Zij die de toepassing wensen van het bepaalde in deze wet moeten, binnen twee jaar na haar afkondiging, hun aanvraag richten tot de Minister van Openbaar Onderwijs.

ART. 3. Voor het examen is geen inschrijvingsrecht verschuldigd.

Kondigen deze wet af, bevelen dat zij met 's Lands zegel bekleed en door het *Belgisch Staatsblad* bekendgemaakt worde.

Gegeven te Brussel, 15 Maart 1958.

* ESSAI DE COLONISATION AGRICOLE INDIGÈNE DE LA TANGANYIKA AGRICULTURAL CORPORATION

W. P. COCKING et R. F. LORD exposent dans *Tropical Agriculture*, Londres, vol. XXXV, n° 2, pp. 85-101 (1958), l'activité de : The Tanganyika Agricultural Corporation (T.A.C.), groupe qui a repris au Tanganyika, les activités du Groundnut Scheme, ou Plan des Arachides qui fit beaucoup parler de lui en son temps.

Les auteurs décrivent un essai de colonisation agricole indigène effectué dans un bloc de terres situé à Nachingwea au Tanganyika et qui avait été défriché et retenu primitivement pour être exploité mécaniquement sur grande échelle.

L'exploitation fut morcelée en lotissements d'une étendue de 4,8 à 6 hectares et des blocs communs d'habitations furent aménagés pour assurer le logement aux fermiers. Une canalisation fournit l'eau aux points essentiels du domaine. L'exploitation se trouve placée sous la direction d'un Européen, secondé de personnel indigène de surveillance.

Les divers aspects de l'essai entrepris sont développés : recrutement des fermiers, leur logement et welfare, remboursements pour fournitures et prestations avancées par la Société, modalités de vente des récoltes.

La stabilité des fermiers est relativement faible, seuls 20 % d'entre eux ont exploité un lot trois années consécutives.

Les principales cultures pratiquées sont l'arachide (17 %), le soja (17 %), le sésame (9 %), le maïs ou le sorgho (16 %), le tournesol (8 %) et les pois et les haricots (33 %).

Le calcul des résultats financiers de l'entreprise comprend des éléments d'appréciation variable. Quoique le contrat stipule que toutes les récoltes doivent être cédées à la Société, une partie est écoulée ailleurs ou consommée par l'exploitant. D'autre part, sur le prix de vente des produits une partie est retenue pour le remboursement d'avances reçues : participation aux frais généraux d'exploitation, de surveillance, de fourniture de machines, d'approvisionnement en eau et autres frais.

Le revenu brut moyen annuel, calculé sur une durée de 4 ans pour une ferme d'une étendue de 4 ha, s'élève à 3.189 shillings dont 2.043 shillings de dépenses, soit un revenu brut total de 1.146 shillings qui, après déduction de la part des récoltes réservée pour les besoins propres de l'exploitant, donne un revenu net annuel de 499 shillings.

Cette somme est nettement supérieure au revenu moyen individuel d'un indigène étranger au plan, dont les rentrées ne dépassent pas 160 à 200 shillings par an.

Le système pratiqué présente néanmoins des difficultés d'ordre financier résultant de la mise en marche de l'exploitation, notamment du coût élevé des frais d'administration, de la difficulté du maintien de la fertilité des terres, de l'existence de problèmes sociaux propres au milieu plus individualisé dans lequel vivent les fermiers.

Trois tableaux détaillent les diverses dépenses effectuées à charge des fermiers, les revenus provenant des récoltes et les sommes payées pour les produits vendus.

L. Dubois

LA COOPÉRATION TECHNIQUE EN AFRIQUE, AU SUD DU SAHARA ET LA CONSERVATION DU SOL

Dans les Notes et Actualités du *Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée*, Paris, vol. IV, n° 11, pp. 532-544 (1957), M. J. Guilloteau, Directeur du B.I.S., consacre au sujet ci-dessus, une étude que nous résumons brièvement.

Un nouveau plan d'assistance technique en Afrique, établi sur un modèle assez semblable à celui du Plan de Colombo pour l'Asie du Sud-Est, vient d'être mis au point à Londres par les Gouvernements intéressés.

Il a pour but une assistance technique supplémentaire entre États membres de la C.C.T.A. (Commission de Coopération Technique en Afrique au Sud du Sahara) et a donné lieu à la création d'un organisme intitulé « Fondation pour l'Assistance Mutuelle en Afrique au Sud du Sahara » (F.A.M.A.). Cette Fondation pourra également accorder son assistance à des pays non membres de la C.C.T.A.

Cette dernière a été créée en janvier 1950 et établie par une Convention intergouvernementale, signée à Londres le 18 janvier 1954 entre les Gouvernements de la Belgique, de la Fédération de la Rhodésie et du Nyassaland, de la France, du Portugal, du Royaume-Uni, de l'Union de l'Afrique du Sud. Elle avait pour objectif initial d'encourager et de renforcer la coopération technique entre les Gouvernements participants et leurs Services, dans tous les domaines affectant le bien-être des populations de leurs territoires situés en Afrique au Sud du Sahara.

Pour ce faire, cette Institution disposait d'un certain nombre de Bureaux, organismes de documentation englobant les domaines les plus divers : Conservation et Utilisation des Sols, Conservation de l'Eau et des Pâturages, Connaissance et Cartographie des Sols, Économie rurale, Épizooties, Tsé-Tsé et Trypanosomiases, Travail et Lois sociales, Statistiques, Nutrition, Sciences humaines, Bien-être rural, Cartes et Études topographiques, Climatologie, Habitat, Enseignement, Géologie.

A la C.C.T.A. fut adjoint un organisme scientifique, le C.S.A. ou Conseil scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara, créé le 21 novembre 1950 à Nairobi.

Des conférences périodiques convoquées par la C.C.T.A. permettent aux spécialistes des pays intéressés de se rencontrer, d'exposer leurs problèmes et d'examiner les solutions proposées pour les résoudre.

Lors de la première de ces Conférences qui eut lieu à Goma au Kivu (Congo belge) du 7 au 16 novembre 1948, fut préconisée la création d'Organismes interafricains pour la conservation et l'utilisation des sols.

Une première réalisation fut la création du Bureau Interafricain d'Information sur la Conservation et l'Utilisation des Sols (B.I.S.) dont le rôle essentiel est de réunir toute documentation existante sur la Conservation des Sols et de la mettre à la disposition des spécialistes intéressés.

Pour diffuser les résultats de ses travaux, le B.I.S. dispose d'un Bulletin Bibliographique mensuel, publié en anglais et en français, donnant les condensés des articles et ouvrages récemment parus sur les sujets de son ressort.

Dans sa revue trimestrielle « Sols Africains », le B.I.S. publie des travaux inédits des spécialistes africains, les travaux des autres organismes interafricains pour la Conservation du Sol, des synthèses résumant ses recherches et études bibliographiques et des nouvelles concernant les Conférences interafricaines, les Conférences internationales ou nationales et les travaux d'organismes nationaux voués à la conservation et à l'utilisation des sols.

Le B.I.S. établit des fiches bibliographiques dont il assure la distribution aux Services officiels et à ceux qui en font la demande. Le B.I.S. est également en rapport avec d'autres organismes spécialisés en agronomie comme la F.A.O.

Le rôle d'information et de documentation du B.I.S. a été complété par la création d'un Service Pédologique Interafricain dont le siège se trouve à Yangambi (Congo belge) dans les locaux mis à sa disposition par l'INÉAC.

Ce Service a dans ses attributions la normalisation des méthodes d'analyses et de nomenclature des sols africains, ainsi que la mise au point d'une cartographie pédologique.

L'ensemble de ces deux premières réalisations a été complété, suivant la troisième recommandation de la Conférence de Goma, par la création

de Comités régionaux. Ceux-ci sont au nombre de quatre, dont le Comité de l'Afrique Centrale (ou C.R.A.C.C.U.S.) auquel participe le Congo belge et le Comité de l'Afrique méridionale (ou S.A.R.C.C.U.S.) dont le Congo belge fait également partie pour les régions sud de son territoire.

Le rôle de ces Comités régionaux, qui sont pourvus de Secrétariats permanents afin de rendre leur action plus efficace, est particulièrement bien défini dans leurs statuts.

La création et le fonctionnement de tous ces organismes ont rencontré néanmoins et rencontrent encore de grandes difficultés; il faut toutefois tenir compte que cette coopération n'en est qu'à ses débuts, les organismes créés peuvent encore être modifiés et améliorés à l'avenir. Il n'en reste pas moins que leur utilité s'impose et que leur activité doit s'élargir encore.

C'est bien ce qu'ont compris les Gouvernements membres de la C.C.T.A. lorsqu'ils ont créé le F.A.M.A.

Il reste à souhaiter que cette organisation nouvelle, véritable symbole de la volonté commune d'œuvrer dans l'intérêt des peuples africains, reçoive au fur et à mesure qu'elle s'affirmera, les énormes moyens que nécessite la promotion économique et sociale des populations de l'Afrique au Sud du Sahara.

L. Dubois

* MICROPÉDOLOGIE

Le Dr D. A. Osmond publie dans la revue *Soils and Fertilizers*, vol. XXI, nº 1 - 1958, un article intitulé « Micropedology » et consacré à l'étude et à l'interprétation de détails morphologiques du sol, observés au microscope. C'est le Dr Kubiena qui publia le premier traité de micropédologie en 1938. Plus tard, le Dr Kubiena, à l'aide de micro-examens du sol, élabora certaines théories sur le développement du sol, ce qui lui permit de construire son système de classification des sols qu'il publia en 1953.

L'auteur donne ensuite succinctement la technique de prélèvement de l'échantillon.

Préparation des lames minces. La préparation de l'échantillon est assez complexe. Il doit avoir une épaisseur de 30 microns environ pour pouvoir être examiné au microscope polarisant. Une épaisseur un peu supérieure convient mieux pour l'examen structural.

Observations stéréoscopiques. La description et l'identification des matériaux des horizons superficiels est souvent difficile mais, par microscopie, la faune se détermine aisément. On distingue ainsi facilement les couches L, F et H. Par cet examen microscopique, Kubiena a également pu classer les types d'humus en dy, gyttja, sapropel, peat, raw-humus, moder et mull. Chacun de ces types peut à son tour se subdiviser micro-morphologiquement.

La microscopie a pu élucider la genèse et l'évolution de certains sols comme les rendzines et les rankers. L'examen des sols bruns du type A (B) C permet de distinguer des aspects différents des agrégats dans les divers horizons du profil. Certains horizons (B) comme ceux de profils sur calcaire ont une micro-morphologie différente des horizons (B) des sols bruns. C'est le cas, par exemple, de la terra fusca.

Structure des sols. Ce point est très important. La façon dont les éléments sont organisés dans le sol, détermine la dimension et la forme des pores. Les espèces de structure sont peu nombreuses et assez spécifiques suivant les types de sols. Quelques exemples de structure sont ensuite donnés pour les sols bruns et les terra fusca. Ces examens permettent la nette distinction entre erde et lehm. D'autre part, ils sont d'une grande utilité dans l'étude de la latérisation.

Genèse du sol et classification. La microscopie permettant la distinction nette entre les horizons (B) et B, elle est d'une grande utilité dans l'étude de la genèse du sol. Ainsi dans le podzol, on observe au niveau de l'horizon B que les grains sont entourés de composés humo-ferriques de même nature que le ciment qui relie les grains entre eux. Dans les sols bruns, on n'observe pas de lessivage du fer, mais une formation *in situ*, ce qui n'est pas le cas du podzol. En comparant deux sols formés sur même matériel parental mais en conditions de drainage différentes, on a pu montrer qu'en drainage parfait, il y avait migration d'argile et que cette migration avait joué un rôle très important dans le développement du profil.

Un autre cas cité est celui de LARUELLE, observé en Belgique. Macroscopiquement, l'horizon B de certains sols se rapporte à l'horizon B des grey brown podzolic soils américains, mais au microscope, des différences s'observent au point de vue structural.

Expériences. KUBIENA a observé la formation en six mois d'une protorendzine artificielle sous l'influence des collemboles. En y ajoutant de la marne dolomitique, cette protorendzine s'est transformée en peu de temps en rendzine mulliforme sous l'influence des vers de terre.

Conclusions. Il est évident que l'application de techniques microscopiques jouera un rôle important pour élucider la dynamique de la formation du sol. La micropédologie est précieuse dans l'étude de l'activité microbiologique de l'humus, dans l'accumulation de fer, d'humus ou d'argile, dans la réorganisation des matériaux argileux sous l'influence des conditions climatiques, dans le développement des formations structurales, etc.

J. LOZET

* LES SOLS D'INDONÉSIE

Notre compatriote R. DUDAL, attaché comme expert pédologue à la F.A.O., a publié en collaboration avec M. SOEPRAPTOHARDJO dans la revue *Pemberitaan Balai Bosar Penjelidikan Pertanian* n° 148, parue à Bogor en 1957, un article intitulé « Soil classification in Indonesia ». Cet article donne un bref aperçu des recherches pédologiques entamées par le Dr MOHR en 1910, qui basait son système de classification sur des principes génétiques. Par la suite, il fit intervenir le degré de lessivage en relation avec le climat, puis en 1927, SEZMIAN prit en considération les facteurs de formation du sol suivants : climat du sol, état d'altération, origine du matériel parental, composition minéralogique de ce matériel. En 1931, MOHR et ses collaborateurs firent intervenir tous les facteurs pédogéniques. Puis, on se rapporta aux méthodes employées par les Américains. En 1936, TE RIELE base sa classification sur les propriétés des sols qu'il groupe en 9 classes : les sols de cendrées volcaniques, les sols latéritiques,

les sols margalitiques, les sols blanchis, les sols calcaires, les sols podzolisés, les sols de montagne, les sols de marais et les dépôts récents. Ces classes de sols sont divisées en sous-classes en fonction de caractères génétiques, géomorphologiques et agrologiques.

Les travaux actuels sont basés sur les récentes publications américaines. Les points principaux en sont :
— les caractères morphologiques servent de base à la classification;
— les schémas de classification comprennent plusieurs niveaux;
— les unités cartographiques sont éventuellement employées;
— la classification est intimement liée à la prospection.

Les principaux groupes de sols sont les suivants :

Les latosols. C'est un groupe de sols définis par KELLOGG et dont les caractères principaux sont : altération profonde - fort lessivage - pauvreté en B.E. et en minéraux primaires - pH très acide - teneur faible en matières organiques - forte stabilité structurale - accumulation de sesquioxydes.

On les rencontre surtout sur roche volcanique. L'altitude va de 0 à 900 mètres. Les précipitations sont comprises entre 2500 et 7000 mm.

Les andosols. Ils sont caractérisés par un horizon de surface foncé, épais et riche en matières organiques reposant sur un horizon brun à brun jaunâtre, perméable, à pH compris entre 4,5 et 6. Il y a parfois accumulation d'argile. On les rencontre sur matériel volcanique meuble, entre 0 et 3000 m, mais c'est principalement à haute altitude qu'ils sont fréquents. Les conditions de formation sont similaires à celles des latosols, mais la température est plus fraîche.

Les sols podzoliques rouge jaune. Il s'agit de sols fortement lessivés à horizon clair reposant sur un horizon d'accumulation jaune ou rouge. Ces sols sont formés sur roche siliceuse ou sableuse.

On les rencontre jusqu'à 400 m d'altitude et en climat tropical.

Les sols méditerranéens rouge jaune. Ce sont des sols très altérés, très lourds, à rapport SiO_2/R_2O_3 élevé. Le pH est compris entre 6 et 7,5. Ils sont moyennement saturés en bases. On y rencontre des concrétions ferrugineuses et calcaires.

Ils sont le plus fréquent sur matériel parental calcaire ou volcanique jusqu'à 400 m d'altitude et en climat tropical.

Les sols Régur. Ce sont des sols noirs en surface, pauvres en matières organiques, reposant sur sous-sol plus clair. Ils sont très argileux. Le pH est voisin de 7 et on y trouve des concrétions calcaires. Ils sont formés sur matériel calcaire ou volcanique.

On les trouve jusqu'à 200 m d'altitude et en climat tropical.

Les podzols. Ils ont un horizon d'humus brut en surface, recouvrant une zone décolorée qui repose elle-même sur un horizon brun noir ou rougeâtre. Ils sont formés sur sédiments siliceux.

On les rencontre jusqu'à 2000 m d'altitude et en tout type de climat.

Les sols de rizières. Ils sont formés dans les zones irriguées. L'horizon superficiel est clair à cause de la présence de fer et de manganèse réduits, et est très compact. Cet horizon repose sur le profil original qui est un latosol, un régosol ou un sol alluvial.

Les hydrosols. Ce sont des sols qui présentent une gleyification. On les subdivise en sols humiques à gley (qui sont peu drainés, foncés en

surface et à pH voisin de 7), en sols hydromorphes gris (qui sont clairs en surface, lourds en profondeur, à pH acide; ils se rapprochent dans certains cas des planosols) et en latérites de nappe phréatique (à horizon de surface gris jaunâtre reposant sur un horizon bariolé et réticulé).

Les calcisols. Ces sols sont riches en matières organiques en surface et contiennent du $CaCO_3$ libre dans le solum. Ils ressemblent aux rendzines.

Les régosols. Ils ont un matériel parental meuble et sans développement caractérisé du profil. Ils sont formés sur cendres volcaniques, marnes ou dunes sableuses. Ils sont souvent érodés.

Les lithosols. Ceux-ci ont un matériel parental consolidé, mais n'ont pas non plus de développement caractérisé du profil. On les trouve sur calcaire et sur les récifs coraliens.

Les alluvions. Il s'agit de matériaux alluviaux ou colluviaux récents sans différenciation de profil. Si le drainage est mauvais, ces sols sont tourbeux.

Les sols organiques. Ce sont des sols constitués de matériaux tourbeux épais. Ils reposent sur un horizon minéral gleyifié. Ils sont gorgés d'eau toute l'année et sont souvent acides.

J. Lozet

* RAPPORT ANNUEL DE LA STATION DE RECHERCHE DU RIZ DE ROKUPR (SIERRA LEONE) POUR 1956

Ce rapport de 38 pages, édité en 1958, rappelle tout d'abord qu'un des principaux objectifs de la station, établie à Rokupr dans une région de mangrove, est de déterminer les meilleures façons culturales à appliquer dans les conditions locales et d'améliorer les rendements de la culture du riz par la sélection et l'introduction de nouvelles variétés.

Transformation de la mangrove en polders (essais d'arboricides)

Le traitement le plus efficace pour l'éradication d'*Avicennia nitida* et *Rhizophora racemosa*, typiques de la mangrove, est l'application à la base du tronc d'une solution dans l'huile de l'ester butylique de 2,4-D à 4 %.

Si l'on écorce la base des troncs, la concentration de produit peut descendre jusqu'à 2 ou même 1 %.

Amélioration

Les travaux de sélection entrepris les années précédentes se sont poursuivis en 1956. Cent trente-cinq nouvelles variétés de riz furent introduites et analysées.

Les méthodes d'estimation du rendement des parcelles de multiplication furent les suivantes : estimation à vue et par prélèvement de quatre échantillons par parcelles, au moyen d'un cadre d'un yard carré de forme circulaire ou carrée.

L'estimation à vue, faite par cinq observateurs, est aussi proche et même plus proche de la valeur réelle que les estimations faites par échantillonnage.

Statistiquement parlant, l'échantillonnage au moyen du cadre circulaire s'est montré supérieur à l'échantillonnage au moyen du cadre carré.

Biologie florale

A Rokupr, la floraison du riz a lieu habituellement entre 10 et 13 heures. En vue de déterminer si les conditions météorologiques du lieu pouvaient avoir une influence sur l'heure d'ouverture des fleurs, des mesures furent faites sur les variables suivantes : température, degré hygrométrique de l'air, intensité du rayonnement incident et vitesse du vent.

En fait, il semble que l'heure d'ouverture des fleurs ne soit sous la dépendance directe d'aucun de ces facteurs, mais que chacun d'eux puisse avoir une légère influence sur le rythme de la floraison.

Dormance et vitalité des semences

Afin d'accélérer les travaux de sélection, la station envisagea de semer le riz deux fois l'an. La dormance manifestée par les graines ne le permettant pas, il fallait essayer de la lever.

Ce problème fut abordé en même temps que celui d'une meilleure conservation des semences, qui permettrait de ne plus semer chaque année les variétés non utilisables immédiatement pour les croisements.

L'hypothèse de travail étant que la vitalité des semences serait prolongée si l'on prolongeait leur dormance, des lots de graines furent conservés de deux façons.

1) En boîte métallique ouverte, à une température de 8°C, les semences ayant une teneur en eau de 15 %.

2) En boîte métallique fermée, à la température ordinaire, les semences ayant une teneur en eau de 11 %.

Le pouvoir germinatif des semences était encore de 100 % après un an de conservation.

La dormance des graines conservées de la première manière est nettement prolongée, mais peut être très rapidement levée en portant simplement les graines à la température ordinaire. La dormance des graines conservées de la seconde manière n'est pas prolongée. Une seule variété (Toma 112) voit sa dormance levée à la lumière.

Les essais se poursuivent sur l'effet des hautes températures et de la thiourée sur la dormance et sur l'effet de la conservation en atmosphère d'azote et d'anhydride carbonique sur la dormance et la vitalité des semences.

F. Bronckers

* LE CHOIX DES VARIÉTÉS DE POMMES DE TERRE ADAPTÉES AUX DIVERSES RÉGIONS ET SAISONS DE CULTURE EN ALGÉRIE

Les *Annales de l'Institut Agricole et des Services de Recherches et d'Expérimentation agricoles de l'Algérie* publient (fasc. 3 du tome X du mois de septembre 1956), une note très intéressante de P. Laumont, A. Chevassus et G. Beerland sur « le choix des variétés de pommes de terre adaptées aux diverses régions et saisons de culture en Algérie ».

Cette étude fait le point de l'expérience acquise pendant douze années dans la culture et l'expérimentation de la pomme de terre en Algérie.

Nous avons résumé ces données qui sont d'un grand intérêt, car elles peuvent être interprétées pour les régions productrices de pommes de terre du Congo belge.

I. *Les saisons de culture*

Pratiquement, en Algérie, on trouve des pommes de terre en culture à toutes les époques de l'année. La classification de ces différentes cultures peut s'établir comme suit.

A) *La culture d'hiver*

Elle est conduite en vue de l'exportation et au départ de semences importées. Les semenceaux produits sur place ne sont pas utilisés car ils dégénèrent rapidement et sont fort sujets aux maladies parasitaires. Les semences importées sont principalement celles de la variété à chair blanche, Étoile du Léon (origine : France) qui arrivent à destination de septembre à décembre, avec un maximum d'arrivage en novembre.

Les planteurs préfèrent les classes C ou B à la catégorie « Élite », ceci pour une question de prix de semences. Leur choix se porte surtout sur les petits tubercules plus économiques au transport et qui conviennent mieux aux plantations denses (0,25 m × 0,80 m). Ces petits semenceaux donnent des plantes moins fournies en tiges et moins de tubercules par plant. Cet état de chose est compensé par une réduction du pourcentage de grenaille et par l'augmentation du calibre des tubercules.

Le choix des variétés en Algérie s'inspire des considérations suivantes : alors qu'en Europe la notion de précocité prend comme point de départ l'époque où les gelées ne sont plus à craindre, en Algérie et dans la zone « primeur » où il n'y a pas de gelées à craindre, c'est l'aptitude à tubériser régulièrement sous jours courts et en période froide qui décide du choix variétal.

La culture d'hiver se pratique au cours de trois saisons.

1. *Saison d'extra-primeur*

Les plantations se réalisent à la fin septembre-début octobre, ce qui localise les récoltes à janvier-février. Les cultures sont souvent pratiquées en intercalaire dans les vignes et vergers des Sahels et non irriguées.

Les rendements sont bas, étant donné les inévitables périodes de sécheresse et de gel. La production est de 2,5 à 6 tonnes par hectare et compte 15 à 30 % de grenaille.

L'intérêt économique de la saison d'extra-primeur est faible, car les hauts prix pratiqués ne compensent pas les faibles rendements obtenus.

2. *Saison de primeur*

La mise en place des semenceaux a lieu fin décembre à début janvier ; la récolte s'effectue fin avril à début mai. Cette culture, la plus importante de toutes, est conduite dans les Sahels avec irrigation et est abritée par des coupe-vents.

Les rendements s'élèvent à 6-11 tonnes/ha, soit 5 à 10 fois la quantité de semenceaux.

3. *Saison de demi-primeur*

Les plantations sont effectuées en janvier et récoltées en avril-début mai. Elles sont localisées principalement dans le Sahel algérien où les cultures sont irriguées. Les productions varient de 9 à 15 tonnes par hectare et contiennent de 4 à 10 % de grenaille.

B) *La culture de printemps et d'été*

1. *Culture de printemps*

En zone littorale et dans les plaines, les plantations se font en février-mars. Les variétés cultivées sont à peau jaune et chair jaune, Ker Pondy, Ackersegen, Muntinga et Voran; à peau rouge et chair jaune, Furore, Urgenta et Roseval.

Malgré le danger de mildiou, les récoltes de juin sont de l'ordre de 12 à 20 tonnes/ha; elles sont souvent destinées aux débouchés immédiats car se conservent mal (dégâts de teigne).

En région d'altitude, la culture commence en mars-début à mi-avril, les variétés cultivées sont : la Mutinga, Bintje, Furore, Roseval. Les plantations se font dans des terrains irrigués; elles ont à craindre les gelées tardives de printemps. Les récoltes ont lieu en juillet-début août.

2. *Culture d'été*

Sur les hauts plateaux la saison de culture traditionnelle se situe de la mi-juin à la mi-juillet, avec récolte en novembre. Les variétés cultivées sont à peau rouge et à chair jaune (Furore, Saucisse, Roseval et Urgenta).

En zone littorale, dans basses plaines et Tell, les plantations se réalisent en août, au départ de plants produits à la saison de demi-primeur et de printemps du littoral (var. Mutunga, Furore et Urgenta). La récolte s'effectue en novembre-décembre.

*
* *

Le produit de ces cultures de printemps et d'été est en majeure partie utilisé pour la consommation sur place. Les plantations sont réalisées au moyen de semences produites localement. La variété la plus utilisée est la « Furore » originaire de Hollande et qui a complètement supplanté la variété locale (Saucisse) de laquelle il était impossible d'obtenir des plants sains. La variété Furore à peau rouge et à chair jaune se révèle être d'une bonne souplesse d'adaptation aux diverses régions d'Algérie, mais la qualité reste bien inférieure à la variété locale. Pour la plantation, les grosses semences sont préférées, la variété Furore supporte la fragmentation et les tubercules sont coupés en deux, rarement en plus de parties.

Les plants importés d'Europe et destinés à la culture d'été (mai-juin) se conservent difficilement jusqu'à la plantation; leur conservation demande de nombreux égermages ou l'entrepôt en frigorifique ou encore l'emploi de poudres hormonées.

La conservation en frigorifique par l'organisme expéditeur est assez onéreuse (1 fr par kg et par mois en 1953) et donne souvent de mauvais résultats, car le plant réfrigéré germe au cours de son transport et est très affaibli au moment de la transplantation.

Les solutions suivantes sont proposées :

a) importation en automne de plants de fort calibre non germés, conservés jusqu'en mai en sac en papier fermé, après poudrage hormoné; puis, mise en clayettes des semences conservées, un mois avant la plantation;

b) mise en clayettes jusqu'en juin des semences importées en automne, les clayettes étant exposées le plus possible à la lumière, le verdissement retardant la germination.

Notons ici que cette seconde solution est en partie inefficace dans la région des Maseba, en Territoire de Baudouinville (District du Tanganika -

au Congo belge) ; au-delà d'un entreposage d'une durée de trois mois, les semenceaux s'affaiblissent dans de trop fortes proportions (Note de l'auteur du résumé).

c) l'approvisionnement des planteurs en semenceaux par des cultures de conservation-multiplication ne dépassant pas 1-2 ans par circuit littoral-Hauts-plateaux.

Le circuit possible de la production locale de pomme de terre est :

1re culture			2e culture			Observations
Saison	Plantation	Récolte	Saison	Plantation	Récolte	
Hiver littoral	12/1	4	Été Hauts-plateaux	7	11/12	Circuit ascendant
Été Hauts-plateaux	6	11	—	—	—	Cycle annuel de reconduction
1/2 primeur à printemps littoral	1/2	5/6	Été littoral ou basses altitudes	8/9	11/12	Reconduction littorale

En temps de guerre, lorsque les fournitures de semences sont interrompues par le pays fournisseur, il y a intérêt à produire localement des semenceaux.

Le circuit suivant pourrait être adopté :

1re culture			2e culture			Observations
Saisons	Plantations	Récolte	Saisons	Plantations	Récolte	
Printemps Hauts-plateaux	4	8	Automne-hiver littoral	10 12	1 3/4	Circuit descendant
Été Hauts-plateaux	6	11	Hiver-printemps littoral Tell	1/2 3	5/6 7	—
Printemps Basses-plaines	2/3	6/7	Automne Basses-plaines	7/10	12/2	—
Automne Basses-plaines	8/9	11/12	Printemps Basses-plaines	3	7	—

Lors de la guerre 1940-1945, des essais de sélection furent entrepris pour éviter la perte de souches et essayer de trouver des types bien adaptés aux conditions nouvelles de culture créées par la guerre ou susceptibles de persister après guerre.

a) Sélection massale. A la longue, la méthode s'est avérée insuffisante pour maintenir le bon état sanitaire des reproductions.

b) Sélection généalogique. Elle fut entreprise en 1947 dans les stations de Maison-Carrée (littoral) et Sétif (Hauts-plateaux). Elle fut abandonnée en 1952, après avoir rencontré de nombreuses difficultés (filosité ou boulage à la germination, frisolée, rhizoctoniose, pucerons ailés, etc.).

II. *La lutte contre le mildiou*

Les dégâts provoqués par le mildiou sont à craindre en toutes saisons pour les cultures littorales ou de faibles altitudes; plus rarement, en culture de plein hiver où la température est trop basse pour permettre le développement du parasite; enfin très rarement, en culture d'été sur les Hauts-plateaux.

La soudaineté et la violence de l'infestation sont déterminées surtout par des pluies ininterrompues pendant 8 à 15 jours.

Certaines variétés offrent plus de résistance, telles le Furore, Ker Pondy, Nova, Lennon 155-2, Trevarez 44 B1 et B2, etc.

R. CHAMBON

* LE COMMERCE MONDIAL DE LA BANANE EN 1956

M. R. M. CADILLAT, publie dans *Fruits (Fruits d'outre-mer)*, Paris, vol. 13, nº 3, pp. 113-132 (1958), une intéressante étude sur le commerce de la banane.

Les exportations de bananes dans le monde pour l'année 1956 se chiffrent à 3.023.000 tonnes, marquant une régression de 30.000 tonnes par rapport à l'année 1955. Dans ce tonnage, l'Afrique intervient pour 601.600 tonnes, l'Amérique centrale et les Antilles pour 1.384.773 tonnes, l'Amérique du Sud pour 995.218 tonnes, l'Asie pour 19.615 tonnes et l'Océanie pour 21.517 tonnes.

La part de l'Afrique, comme zone productrice de bananes a augmenté par rapport aux années 1935-1939, passant de 11,9 % à 19,9 %. Son tonnage a plus que doublé passant de 282.285 tonnes à 601.600 tonnes, soit 113,1 % d'augmentation.

La part de chaque zone productrice dans les exportations mondiales se chiffre comme suit : Afrique 19,9 %, Amérique et Antilles 45,8 %, Amérique du Sud 32,9 %, Asie 0,6 % et Océanie 0,7 %.

La production africaine pour l'année 1956 se répartit de la manière suivante : Canaries 194.541 tonnes, Cameroun britannique 138.391 tonnes, Cameroun français 66.070 tonnes, A.O.F. 106.455 tonnes, Somalie italienne 45.300 tonnes et le Congo belge 38.663 tonnes.

Les exportations de bananes du Congo belge sont en augmentation depuis 1950 et se chiffrent comme suit à partir de cette année :

1950	11.271
1951	17.631
1952	22.372
1953	25.300
1954	17.191
1955	30.079
1956	38.663

Les importations en 1956, réexportations déduites se sont élevées à 3.028.193 tonnes, non compris les importations africaines. En y ajoutant l'estimation de ces dernières, le tonnage total de bananes importées, s'élève pour 1956 à 3.061.239 tonnes.

Ce chiffre montre que les importations mondiales n'ont cessé d'augmenter depuis l'avant-guerre. La consommation de la banane s'est développée principalement en Europe qui prend actuellement 40 % du trafic mondial contre 29,7 % avant-guerre.

Pour la Belgique, la moyenne des importations 1935-1939 s'élevait à 20.702 tonnes, ce qui correspond à une consommation de 2,46 kg par tête d'habitant. Pour l'année 1956, les importations se chiffraient à 49.807 tonnes, ce qui représente, compte tenu de l'augmentation de la population, une consommation de 5,58 kg par tête, soit un accroissement de 126,8 %.

Compte tenu de l'augmentation de population et d'autres débouchés possibles, l'auteur conclut, pour l'ensemble du marché mondial, à une possibilité d'augmentation des importations de 300.000 tonnes au minimum. On pourrait envisager une augmentation de 500.000 tonnes au maximum. Il en résulte que de nombreuses terres peuvent encore être consacrées avec succès à la culture bananière.

L. Dubois

UN TISSU ENDUIT DE NÉOPRÈNE DIMINUE LES PERTES DE FOURRAGE DANS LES SILOS HORIZONTAUX

Les fermiers qui ensilent leurs fourrages dans des silos horizontaux ouvrant au niveau du sol, réalisent des économies importantes : tel est le résultat d'une série d'essais auxquels a procédé le Centre de Recherches du Département de l'Agriculture des États-Unis à Beltsville, dans le Maryland. De l'avis des membres de ce Département, « la popularité croissante des silos horizontaux est due, pour une bonne part, au fait que leur coût initial, calculé par tonne de capacité de stockage, est nettement inférieur à celui d'autres silos, et que leur remplissage mécanique permet des économies supplémentaires ».

Les silos de ce genre présentaient toutefois un inconvénient : une partie du fourrage ensilé, insuffisamment protégée de l'air extérieur, s'abîmait. Les expériences qui furent réalisées à ce sujet démontrèrent une perte moyenne de 32 kg de fourrage au mètre carré (6,5 livres par pied carré).

Après avoir procédé, pendant deux ans, à des essais avec différents matériaux de couverture, les spécialistes expérimentèrent une bâche imperméable en nylon enduit de néoprène. Celle-ci se révéla extrêmement durable et, protégeant efficacement de l'air extérieur le contenu des silos, permit de réduire les pertes de fourrage à 2 kg seulement par mètre carré de surface (4/10 de livre au pied carré). En outre, avantage presque aussi important, le tissu de nylon enduit de néoprène ne révèla, après trois ans d'emploi, aucun signe appréciable de détérioration.

Il s'agissait de silos mesurant de 4,20 m à 4,90 m de largeur (14 à 16 pieds), 2,40 m de profondeur (8 pieds), et 20,10 m de longueur (66 pieds), dont les parois étaient en planches recouvertes de carton bitumé, et le sol en béton.

J. A. Laberee

LE « SHOOT BORER » DES MÉLIACÉES

Dans le volume 12, nº 1 de 1958 de la revue Unasylva *l'article intitulé : Le « shoot borer » des méliacées fait le point en ce qui concerne l'attaque des méliacées par le lépidoptère pyralide du genre* Hypsipyla.

Nous souhaitons que cet article, que nous reproduisons ci-après, attire l'attention des forestiers du Congo belge et du Ruanda-Urundi et qu'il provoque de leur part une étude approfondie de la question, de façon à limiter ou à éliminer les attaques de ce parasite. La F.A.O., qui édite l'article, souhaite d'ailleurs que les lecteurs lui envoient leurs commentaires sur le contrôle des insectes nuisibles et des maladies des arbres présentant une certaine importance du point de vue international en insistant sur les dommages causés et les mesures de contrôle prises.

L'attaque des « shoot borers » sur les méliacées (*Swietenia*, *Khaya Lovoa*, *Cedrela*, *Carapa*, *Entandrophragma*, etc.) est générale dans tous les pays tropicaux et cause des dégâts considérables aux plantations, bien que son intensité varie d'un pays à l'autre et d'une région à l'autre d'un même pays. Elle atteint les jeunes plants à partir de deux ans, mais peut aussi attaquer les jeunes arbres de 10 à 20 ans, et ceci pendant plusieurs années successives. L'insecte est un petit lépidoptère pyralide du genre *Hypsipyla* dont trois espèces sont signalées : *H. grandella* en Amérique, *H. robusta* en Afrique et en Asie, *H. albipartalis* en Ouganda. Il pond ses œufs généralement sur les jeunes bourgeons à la base du pétiole des feuilles et en Inde septentrionale, il est même signalé sur les fruits du *Cedrela toona*. Les larves pénètrent immédiatement dans les tissus de sorte qu'elles ne sont sensibles aux insecticides que pendant très peu de temps, probablement quelques heures. Elles creusent la jeune pousse sur une longueur d'environ 60 centimètres et, si celle-ci est courte, elles peuvent même en attaquer une autre. Le cycle dure de 4 à 10 semaines et commence à la saison des pluies avec un minimum de deux générations par an. Toutefois, il peut aussi exister des attaques plus réduites pendant toute l'année.

Les dégâts sont très importants et ont causé des pertes considérables, limitant dans une grande mesure les reboisements en méliacées dans les pays tropicaux; ils paraissent plus forts sur *Cedrela* que sur *Swietenia* en Amérique latine, et plus sur *S. macrophylla* que sur *S. mahogani* dans les plantations d'Indonésie. Ils se traduisent par la mort des jeunes pousses terminales, ce qui retarde considérablement la croissance, et par l'apparition de nombreuses pousses secondaires ayant pour conséquence la formation d'arbres tortueux et malvenants; toutefois, ils ne sont pas la cause directe de la mort de l'arbre. De 1935 à 1943, un million de *Cedrela* et 835.000 *Swietenia* ont été attaqués à Porto Rico. A Tingo Maria, au Pérou, 60 % des *Cedrela* et 10 % des *Swietenia* ont été atteints pendant cette même période.

La lutte est particulièrement difficile étant donné la courte durée de la vie extérieure de la larve. Les traitements chimiques ont été, semble-t-il, réservés jusqu'ici aux pépinières. On peut citer au Pérou le DDT à 0,5 % ou une bouillie d'arséniate de plomb, et le DDT en Malaisie. Les seuls remèdes employés dans les plantations ont été d'ordre sylvicultural. Leur diversité est la preuve de la complexité d'un problème pour lequel tant de solutions ont été préconisées, mais dont aucune jusqu'ici n'a donné satisfaction. Ils consistent généralement à éviter de planter trop serré et en plantations pures, à choisir des terrains très favorables de façon que

l'arbre dépasse rapidement le stade où il est attaqué, à garder un certain couvert, le développement de l'insecte étant favorisé par la lumière. Toutefois, dans ce dernier cas, le dosage est difficile à apprécier étant donné que les méliacées exigent généralement de la lumière pour se développer et que l'excès d'ombrage a été la cause de nombreux échecs dans les plantations.

On peut citer également qu'un ichneumonide parasite (*Callicephialtes* sp.) a été signalé à Porto Rico; en Inde, on a trouvé 11 parasites; le plus important, *Trichogramma minutum*, vit sur les œufs de *Hypsipyla robusta*. Toutefois, aucune étude approfondie n'a été faite jusqu'ici sur les possibilités de lutte biologique contre l'*Hypsipyla*.

Cedrela *de l'Amérique latine*

Les plantations de *Cedrela mexicana*, *C. odorata*, *C. fissilis*, *C. lilloyi*, *C. tubiflora* semblent toutes avoir été attaquées par l'*Hypsipyla grandella*, particulièrement les deux premières espèces qui sont bien connues. Pour ce genre, cette maladie vient s'ajouter à d'autres dues soit à un mauvais drainage du sol, soit à la brûlure du collet causée par le soleil et qui facilite l'attaque d'un buprestide. Il ne faut donc pas s'étonner des échecs fréquents et graves enregistrés dans la plupart des plantations qui ont conduit soit à les réserver à des terrains exceptionnellement favorables, comme à Trinidad, soit même, dans certains cas, à les abandonner.

Pour lutter contre cette désastreuse situation, l'on peut citer les conseils donnés par deux auteurs : dans les Caraïbes, Holdridge (1943) suggère de planter un maximum de 60 arbres à l'hectare, en choisissant un emplacement tout à fait approprié. Il note que *Hypsipyla grandella* craint l'ombre, mais comme elle peut diminuer la croissance du *Cedrela*, il pense qu'il vaut mieux planter en pleine lumière avec l'espoir que les jeunes plants très espacés et plantés sur un sol particulièrement favorable seront en mesure de résister à la maladie et de dépasser rapidement le stade auquel ils sont attaqués.

A Trinidad, Cater (1945) pense qu'un couvert de 50 % est le plus favorable et que les plantations de *Cedrela* doivent être faites en sol profond et bien drainé. L'argile calcaire semble donner le meilleur résultat. De plus, le couvert empêche la croissance d'herbes gênantes. Il suggère la plantation sur butte de 100 arbres par hectare.

Dans les pays où ils ont été importés, les *Cedrela* de l'Amérique latine ont été également attaqués. L'on peut citer, par exemple, le Ghana; le Nyassaland, toutefois, semble avoir moins souffert de l'insecte.

Cedrela toona *et* C. toona *var.* australis

Cette espèce, originaire d'Asie et d'Australie, est soumise à l'attaque d'*Hypsipyla robusta* qui est signalée dans tous les pays où ont été effectuées des plantations. A Ceylan et en Inde, on recommande d'éviter de planter *Cedrela toona* sur des terres où *Hypsipyla* a déjà attaqué d'autres méliacées, cette précaution étant plus importante que le choix du climat ou du sol. L'attaque est ainsi très limitée. On recommande aussi de planter serré avec ombrage persistant au-dessus de la plantation, ou bien de planter plus large, mais avec ombrage sur les côtés. Il a été constaté que des prédateurs d'*Hypsipyla* se trouvent dans les arbres d'ombrage et les herbes, apportant un concours appréciable à la lutte. De plus, on s'est aperçu que sur *Cedrela toona* et *Swietenia*, en Inde méridionale et à

Ceylan, la maladie n'existe pas au-dessus de 1.600 mètres. En Australie, des recherches faites sur *Cedrela toona* var. *australis* ont permis de découvrir des races plus résistantes à l'*Hypsipyla*. Un succès a été déjà obtenu en réunissant des greffes de *Cedrela toona* var. *australis*.

Swietenia macrophylla *et* mahogani *et autres méliacées américaines*

Dans ce cas, également, l'attaque est généralisée. Toutefois, les Philippines signalent que leurs plantations sont encore intactes. En Malaisie également, les dégâts sont insignifiants. Aux Antilles françaises, HUGUET et MARIE (1951) constatent que les attaques sont la conséquence de la pauvreté du sol, de l'excès d'insolation et du vent. Ils suggèrent la protection des plants en laissant la broussaille croître autour d'eux, donnant ainsi une protection latérale, et en faisant une plantation mélangée en terrain riche et bien abrité.

A la Martinique, *Hypsipyla* attaque aussi *Carapa procera*, *Cedrela odorata*, *Khaya senegalensis* et *Guarea trichiloides*. Les auteurs pensent que la présence de *Carapa* permet le développement et l'extension de *Hypsipyla* au Surinam et à Trinidad.

On signale, à Trinidad, que l'attaque y est moins forte que sur les *Cedrela*. L'on y conseille des plantations mélangées comme à Porto Rico. L'influence de l'ombrage est confirmée dans un rapport de la *Tropical Forest Experiment Station* à Porto Rico qui suggère que celui-ci atteigne 50 %.

Les plantations de *Swietenia* hors de leurs pays d'origine sont également attaquées, en Inde par exemple. A Java, on les plante en mélange avec d'autres espèces. *Swietenia macrophylla* y résiste mieux que *S. mahogani*.

Une autre méliacée, *Carapa guianensis*, est souvent atteinte au Brésil.

Khaya *et autres méliacées africaines*

Là aussi, l'attaque est généralisée. AUBRÉVILLE (1947) signale en particulier des attaques sur *Khaya ivorensis*, *Entandrophragma cylindricum* et *Entandrophragma angolense* en Côte-d'Ivoire. Il suggère de favoriser au maximum la croissance des plants pour qu'ils échappent le plus rapidement possible aux insectes. En Nigeria, Clark BUTLER (1952) indique que l'attaque est moins virulente quand les plants sont protégés latéralement. On y conseille l'emploi de *Sarcocephalus diderichii* comme arbre d'abri. Il a découvert qu'il y a un autre « borer », probablement un cérambycide qui, en Nigeria et au Ghana, attaque les jeunes tiges d'arbres isolés.

Au Congo belge, des attaques sont signalées sur *Khaya anthoteca* et *K. grandifoliola*, mais sur une échelle assez faible.

OUVRAGES CITÉS

AUBRÉVILLE A. — Richesses permanentes de la Côte-d'Ivoire et du Cameroun, *Agronomie tropicale*, Vol. II, n° 9/10 (1947)

BEARD J. S. — Summary of experiences with cedars *(Cedrela mexicana)* in Trinidad, *Caribbean Forester*, vol. III, n° 3 (1942)

BURGOS José A. — Un estudio de la silvicultura de algunas especies forestales en Tingo Maria (Peru). *Caribbean Forester*, vol. XI, n° 1/2 janvier/avril (1954)

CATER John C. — The silviculture of *Cedrela mexicana*, *Caribbean Forester*, vol. VI, n° 3, avril (1945)

CHINTA Felix O. — Trial planting of large-leaf mahogany *(Swietenia macrophylla)*, *The Philippines Journal of Forestry*, vol VI, n° 4 (1949)

HARTIG Fred. — *Informe sobre entomologia forestal*, Rapport FAO/ETAP n° 263, mars (1954)

HOLDRIGDE L. H. — Comments on silviculture of *Cedrela*, *Caribbean Forester*, vol. IV, n° 1, janvier (1943)

HUGUET Louis et MARIE E. — Les plantations d'acajou d'Amérique dans les Antilles françaises, *Bois et forêts des tropiques*, n° 17, premier trimestre (1951)

HUGUET Louis et VERDUZCO José. — *Economia forestal de Yucatàn*, FAO/53/3/1707, avril (1952)

Inde — *Report of the Forest Department, 1937-1938*, Part I

Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge (INÉAC) — *Rapport annuel pour l'exercice 1954*

KAPUR A.P. — *Rapport sur les problèmes entomologiques des régions tropicales humides de l'Asie du Sud*, UNESCO/NS/HT/50, 13 mars (1956)

MARTORELL Luis F. — A survey of the forest insects of Puerto Rico, *Journal of the University of Puerto Rico*, vol. 24, n° 3/4 (1954)!

Nigeria Forest Administration — *Use of* Sarcocephalus diderichii *as a nurse to Meliaceous*, Report 1951/1952

Nigeria Auteurs divers — Correspondance, *Farm and Forest*, vol. VI, n° 3, Nigeria, juillet/décembre (1945)

NOLTEE A. C. — *Swietenia mahogani* en *Swietenia macrophyla*, Med. van het Proefstation voor het Boschwezen, Buitenzorg-Java 1926, *Tropical Woods*, n° 9, mars (1927)

Ouganda Forest Department — *The Mahogany shootborer* Hypsipyla albipartalis, Report of the Forest Department, Ouganda (1950)

PARRY M. S. — *Les méthodes de plantations forestières en Afrique tropicale*, FAO, Collection : Mise en valeur des forêts, Cahier n° 8 (1956)

Queensland, Director of Forests — *Report 1955/1956*

HET Xe INTERNATIONAAL SYMPOSIUM OVER FYTOFARMACIE EN FYTIATRIE

Op 6 en 7 mei jl. ging in de Rijkslandbouwhogeschool te Gent het Xe Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie door, ditmaal onder de hoge bescherming van het Commissariaat-Generaal van de Regering bij de Wereldtentoonstelling en onder de auspiciën van het Ministerie van Openbaar Onderwijs en het Ministerie van Landbouw. Dit Symposium kent, onder het voorzitterschap van Professor J. VAN DEN BRANDE, een immer stijgend succes en is uitgegroeid tot een forum waar gespecialiseerde onderzoekers uit verschillende landen de uitslagen van hun onderzoekingen toelichten en samen bespreken. De buitenlandse deelname was dit jaar bijzonder groot : 70 Nederlanders, 12 Fransen, 15 Britten, 27 Duitsers, 4 Amerikanen (V.S.), 1 Deen, 2 Noren en 2 Zwitsers namen, naast meer dan tweehonderd Belgische geïnteresseerden, aan de werkzaamheden deel.

De Mededelingen waren verdeeld over zes verschillende sekties die ieder aan een twaalftal onderzoekers de gelegenheid gaven hun werk voor te brengen. Sinds het negende Symposium (1957) is er ook een sektie waar problemen van de gewassenverzorging in de tropen besproken worden. Dit jaar werd deze sektievergadering geleid door Professor Dr VAN DER LAAN, lector aan de universiteit van Amsterdam; ondervoorzitter was de heer BRIXHE van de Compagnie Cotonnière Congolaise, en secretaris de heer P. BENOIT, van het Koloniaal Museum te Tervuren.

Volgende mededelingen werden er besproken :

A. WYBOU (Lima/Peru) — Toegepaste insektenkunde in de katoenteelt in Peru.

LAMBRECHTS (St. Truiden) — L'importance de l'*Aphis gossypii* dans la culture du coton au Congo belge.

H. MASSON (Leopoldstad) — Essais de désinsectisation effectués dans des champs de coton à Kasongo.

P. A. VAN DER LAAN (Amsterdam) — Het voorspellen van het optreden van insektengradaties in de tropen op grond van langjarige regenwaarnemingen.

P. VAYSSIÈRE (Parijs) — Les coccides considérés comme agents du shimbu sur le cotonnier.

J. DECELLE (Yangambi) — Essais de lutte chimique contre la cercosporiose de l'Elaeis.

W. SPOON (Amsterdam) — Mundulea Poeder, een rotenonhoudend insecticide.

H. W. NAEZER (Medan, Sumatra) — Proeven met diverse insecticiden tegen *Prodenia litura* in Deli-tabak.

Bijzonder interessant voor al wie te maken heeft met de kongolese landbouw waren de bijdragen van de heren LAMBRECHTS en MASSON, die belangwekkende nieuwe gegevens naar voor brachten over de problemen van de insektenbestrijding in de katoenteelt. Anderzijds gaf de mededeling van Professor VAYSSIÈRE de eerste uitslagen van het onderzoek dat hij, op aanvraag van Cotonco, weidt aan het probleem van de Shimbu.

Het volledig verslag van dit Symposium zal verschijnen in het eerstvolgend nummer van de « Mededelingen van de Rijkslandbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent ».

De tweede dag werd de academische zitting gehouden in het klein Auditorium van de Wereldtentoonstelling. Op magistrale wijze werd hier het thema : « De fytofarmacie en de fytiatrie in dienst van de mensheid » ontwikkeld door zes eminente sprekers :

voor Nederland : J. G. TEN HOUTEN : Directeur van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen;

voor Frankrijk : B. TROUVELOT : Directeur de la Station Centrale de Zoologie Agricole, Centre National de Recherches Agronomiques, Versailles;

voor Engeland : R. L. WAIN : Professor of Agricultural Chemistry Wye College, University of London;

voor Duitsland : H. RICHTER : Präsident der Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft;

voor de Verenigde Staten van Amerika : A. CRAFTS, Professor at the University of California (Davis), President of the Weed Society of America;

voor België : W. E. VAN DEN BRUEL, Professeur à l'Institut Agronomique, Directeur de la Station d'Entomologie de l'État, Gembloux.

F. M. PAUWELS

* L'UTILISATION DES NOUVEAUX PRODUITS ANTIPARASITAIRES EN ARBORICULTURE FRUITIÈRE

Nous résumons brièvement l'intéressante conférence faite le 21 novembre 1957 à Avignon sur le sujet ci-dessus par M. H. BOURON, et que publie la revue *Phytoma* de Paris, 10e année, n° 96, pp. 19-25 (1958).

Le nombre des pesticides utilisés en arboriculture fruitière augmente d'année en année, ce qui fait qu'en ce moment nous avons à notre disposition une gamme de produits antiparasitaires très étendue.

Nous voulons les passer rapidement en revue, et à cette fin, nous les classons en quatre grands groupes :

a) les composés chlorés
b) les esters phosphoriques
c) les insecticides spécifiques (acaricides, etc.)
d) les insecticides systémiques.

a) Parmi les *composés chlorés*, il y a d'abord le DDT, très connu, et qui a donné lieu à beaucoup d'études. Un produit très voisin est le DDD ou dichloro diphényl dichloréthane; il présente l'avantage d'être moins toxique que le DDT et dans les essais contre le carpocapse, il s'est montré l'égal de l'arséniate de plomb.

Le *Méthoxychlor* est très peu toxique, tout comme le DDD, et donne des résultats analogues contre le carpocapse. Il peut aussi être recommandé pour lutter contre la mouche des fruits.

L'*Endrine* est chimiquement voisin du dieldrin, et intéressant pour lutter contre les pucerons. Produit chimiquement très stable et donnant des résidus toxiques qui peuvent persister très longtemps, on conseillera donc la prudence pour son application.

b) *Les esters phosphoriques*

Diazinon : résultats irréguliers contre le carpocapse, donne bien sur les pucerons farineux du pêcher. Contre les pucerons du pommier, le résultat est moins satisfaisant du fait du peu de persistance du produit.

Malathion : faible toxicité et bon insecticide, ce qui fait qu'on le recherche de plus en plus en arboriculture fruitière. Est efficace contre les pucerons et les acariens.

EPN : les résultats sur pucerons sont décevants; il donne bien contre le carpocapse, comme les produits précédents : DDD et Méthoxychlor.

c) *Insecticides spécifiques*

On cherche en ce moment des insecticides plus spécifiques, afin d'éviter que par leur efficacité universelle, ces produits tuent trop d'insectes utiles.

Isolan : efficace contre pucerons, mais sans effet systémique, agissant uniquement par contact. Il est assez toxique, ce qui constitue un inconvénient; sa toxicité est au moins égale à celle du parathion.

Aramite : très bon acaricide, mais il est signalé, en ce moment, comme ayant des propriétés cancérigènes. Comme sa toxicité aiguë est environ 1.000 fois plus faible que celle du parathion, on avait cru pouvoir l'utiliser sans danger. Il est intéressant pour lutter contre les acariens des plantes ornementales, où la question cancérigène n'a pas d'importance.

Chlorophényltrichloréthanol

Structure chimique semblable au DDT, mais c'est un acaricide spécifique, contrairement au DDT qui ne l'est pas. Toxicité très faible, la moitié de celle du DDT, efficacité sur les acariens moins brutale que celle du parathion, mais plus étendue. Utilisé à la dose de 50 g par hecto. Son absence de toxicité vis-à-vis des insectes utiles le fait préférer au parathion.

Chlorobenzilate : actif sur les acariens adultes, les larves et les œufs. Rémanence faible, utilisé à 25 g/hecto. Peut être phytotoxique en arboriculture fruitière.

Chloropropylate : utilisé à la dose de 25 g/hecto. Efficacité plus nette que le précédent et plus prolongée. N'est pas phytotoxique. Utilisé de préférence pour les traitements tardifs.

Ovicides d'été : ces produits sont groupés et sont surtout efficaces contre les pontes d'été. Les larves et les adultes très souvent échappent au traitement. Nous y notons :

le parachlorophénylparachlorobenzène sulfonate (PCPPCBS)
le parachlorophénylparachlorobenzène sulfure
le parachlorophénylbenzène sulfonate (PCPBS)
le trichlorophénylparachlorophényl sulfure
le diphénylsulfone.

Ces produits s'utilisent à des doses variant de 25 à 50 g/hecto, le dernier, à 100 g/hecto.

d) *Les insecticides systémiques*

Le *déméton méthylé* remplace avantageusement le déméton éthylé, qui est beaucoup plus toxique. Il possède également, en dehors de son action systémique, une action de contact qui entraîne la mort des insectes touchés lors du traitement. Cette action de contact explique la destruction remarquée d'insectes utiles. On peut considérer que 40 % du produit utilisé pénètre dans la plante en une heure de temps. Les acariens et les pucerons ne s'empoisonnent pas en absorbant la sève insecticide, mais par suite de l'inhalation des vapeurs toxiques excrétées par la plante au niveau des feuilles. La durée d'action peut varier de 7 à 21 jours.

Parmi les *fongicides*, l'auteur signale :

le *dichloronaphtoquinone :* utilisé à 50 g/hecto donne des résultats identiques au zinèbe.

le *thiocyanodinitrobenzène* qui possède une action curative contre la tavelure et est sans action phytotoxique. Est utilisé à 100 g/hecto.

l'*oxyquinoléate de cuivre :* 80 g/hecto, action curative sur la tavelure dans certains cas. Peut être phytotoxique par l'action du cuivre (chute des feuilles).

le *dinitrophénylcrotonate*. Utilisé uniquement contre les oïdiums, utilisé à raison de 60 à 120 g/hecto, d'après le moment et le climat. L'adjonction d'un mouillant est absolument nécessaire, vu que le traitement doit consister en un véritable lessivage des feuilles. Il n'a pas d'action contre la tavelure.

E. Tilemans

RAPPORT SUR LES TRAVAUX RÉALISÉS PAR L'INSTITUT DE PRODUCTION ANIMALE AU COURS DE LA PÉRIODE SEPTEMBRE 1955 - DÉCEMBRE 1956 (VENEZUELA)

Nous résumons ci-dessous le « Rapport annuel n° 1 de l'année 1955-1956, publié par l'Institut de Production Animale, annexé à l'Université Centrale du Venezuela à Maracay, 40 p. (1957).

Au cours de l'année académique 1955-1956, l'Institut de Production animale a subi une importante transformation de structure. Il devint

commun aux Facultés d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire de l'Université Centrale du Venezuela. C'était la fin d'une longue période de séparation.

C'était aussi la confirmation de la thèse suivant laquelle la zootechnie ou production animale devait comporter l'activité conjointe des Agronomes et des Vétérinaires.

Après avoir donné une série d'arguments pour justifier cette union, l'auteur souligne que les résultats de la première année de travail en commun, viennent corroborer, sans le moindre doute possible, que cette solution était la bonne.

Dès février 1956, le Conseil Technique de l'Institut de Production Animale était composé de deux Médecins Vétérinaires et d'un Ingénieur Agronome. Ils étaient chargés d'étudier les plans et les projets de travaux à développer ou à entreprendre. Ils élaborèrent des plans d'ordre général, suivant les recommandations du Dr G. Bohstedt, Professeur à l'Université de Wisconsin, engagé par l'Université de Maracay à titre de conseiller.

Les plans et les projets approuvés par le Conseil technique de l'Institut sont ensuite énumérés minutieusement. Pour leur exécution, le présent rapport expose les discussions qui eurent lieu dans chaque section.

Les plans de travail peuvent se résumer comme suit.

1° Études sur l'adaptation, l'amélioration, la sélection des animaux domestiques, suivant les conditions existant au Venezuela.

2° Études sur la valeur fourragère des plantes indigènes et étrangères et soins à donner aux pâturages naturels.

3° Études sur la conservation des pâturages.

4° Études sur la physiologie et le métabolisme des animaux domestiques.

5° Besoins et réactions des animaux domestiques en fonction d'aliments majeurs et en fonction des minéraux, des vitamines, des hormones et des antibiotiques.

6° Études sur les soins à donner aux animaux domestiques en tenant compte des conditions propres au pays.

7° Études sur la classification et sur l'industrialisation des animaux domestiques et de leurs produits.

Le rapport traite ensuite du fonctionnement administratif de l'Institut qui possède actuellement un budget propre et il souligne les gains réalisés sur les ventes d'œufs, de viande, de lait ainsi que sur la préparation d'aliments faite à l'Institut. Les travaux de la section d'aviculture sont exposés en détail, avec les races de poules qui furent élevées dans l'établissement. Il semble que l'élevage du dindon s'y pratique sur une grande échelle, à lire les détails que le rapport présente à propos de ce gallinacé.

Suit un exposé sur la section de Bioénergétique et d'Amélioration animale.

Cette section se divise en : *a*) amélioration animale; *b*) physioclimatologie; *c*) nutrition animale.

Le rapport termine par la section : fourrages et conservation des pâturages.

Tous les chapitres dont question ci-dessus sont longuement détaillés dans la brochure.

A titre documentaire, voici la liste du personnel dirigeant de l'Institut de Production Animale de l'Université Centrale du Venezuela à Maracay.

Le Directeur est M. Manuel V. Benezra R. Ingénieur Agronome. Il est secondé par deux membres du conseil qui, tous deux sont des Médecins Vétérinaires.

La Section d'Aviculture est confiée à un Docteur, dont la spécialité n'est pas indiquée.

La Section de Bioénergétique et d'Amélioration se compose de deux Ingénieurs Agronomes et de quatre Médecins Vétérinaires.

La section des Bovins est du ressort de deux Ingénieurs Agronomes.

Sont dirigées par un Médecin Vétérinaire les sections : Équidés, Industrialisation du bétail, Ovins et Caprins, Économie Agricole.

Par contre, les sections suivantes sont confiées à des Ingénieurs Agronomes : Fourrages et Conservation des pâturages, Porcins; dans cette dernière section, l'agronome est aidé par un expert.

E. Gastuche

DOCTRINE DE L'ADMINISTRATION EN MATIÈRE DE CHASSE ET DE FAUNE SAUVAGE

(Circulaire du Gouvernement Général du Congo belge nº 52/1 du 9-1-1958)

I. — IMPORTANCE DE LA PROTECTION ET DE LA CONSERVATION DE LA NATURE

Avant d'analyser les problèmes relatifs à la protection et à la conservation de la faune sauvage, il est nécessaire de situer ces problèmes dans le cadre plus général de la protection et de la conservation de la nature et d'exposer brièvement l'importance et la justification de celles-ci.

La conception de « protection intransigeante » qui avait guidé au XVII^e^ siècle, les premiers promoteurs de la protection de la nature, a aujourd'hui fait place à une conception nouvelle, celle de la conservation de la nature. Celle-ci traduit le souci de l'humanité de sauvegarder les ressources naturelles pour permettre à l'homme d'y puiser indéfiniment et les matières premières et les denrées alimentaires, indispensables à sa subsistance.

Ainsi conçues, la protection et la conservation de la nature visent, avant toute autre chose, à maintenir un potentiel économique vital pour l'homme.

L'introduction dans les pays neufs des techniques modernes d'exploitation provoque rapidement une action défavorable sur les équilibres biologiques qui conditionnent cependant la mise en valeur des ressources naturelles provenant du sol lui-même, de la végétation et de la faune. Ces trois éléments primordiaux de la nature s'influencent réciproquement et ce n'est jamais sans danger ni dommage que l'homme s'attaque à l'un d'eux, lorsqu'il le fait en ignorant l'existence des autres.

La destruction excessive des forêts, les abattages inconsidérés du gibier, l'épuisement local des sols, sont presque toujours les résultantes involontaires des efforts que nous consentons pour améliorer le sort des populations. Étant souvent la cause de ces déséquilibres biologiques, c'est à nous qu'il appartient d'y porter remède.

Or, la puissance de la raison et l'influence de la civilisation ne sont pas à elles seules suffisantes pour s'opposer à ces destructions voulues ou

involontaires qui résultent des interventions humaines. Il faut en plus que la société s'entoure des précautions nécessaires et prenne les mesures de police suffisantes pour défendre les intérêts de tous.

La 3e conférence internationale sur la protection de la faune et de la flore tenue à Bukavu en 1953 a bien mis en lumière la nécessité de ne pas perdre de vue les interrelations entre les aspects principaux de la nature vivante, en formulant sa recommandation fondamentale (n° 9) qui préconise qu'une politique générale de protection de la nature en Afrique soit fixée par une convention internationale, complétant celle de Londres de 1933 limitée aux végétaux et aux animaux.

Enfin, il est utile de souligner que les mesures prises pour protéger les sols, la végétation et la faune dans les différents pays sont en relation avec l'ampleur des dommages résultant des abus précédemment commis; ces mesures sont également le reflet du degré de civilisation et de maturité scientifique des populations.

A ce point de vue, si le Congo occupe une position honorable, il le doit à des rois et à des gouvernants qui de tout temps ont manifesté un intérêt très vif pour tous les problèmes que présentent la protection et la conservation de la nature et de la faune en particulier. Mais il ne suffit pas que les autorités dirigeantes et les spécialistes se soucient seuls de ces questions. Il est impérieux que chacun de nous se rende compte de l'intérêt primordial de la conservation de la nature dans toutes ses manifestations.

II. — IMPORTANCE DES RESSOURCES NATURELLES ET PARTICULIÈREMENT DE LA FAUNE, POUR LES INDIGÈNES.

Des enquêtes locales font souvent apparaître que les ressources offertes par la nature, sans travail préalable de l'homme, constituent encore aujourd'hui une part très importante des matériaux nutritifs à la disposition de l'indigène.

Les produits de la chasse et de la pêche, les récoltes de larves, d'insectes, de chenilles... procurent encore dans de nombreuses régions la plus grande partie des protéines animales dont disposent les natifs.

L'élevage, tant du bétail que du poisson, n'intervient encore que pour une faible part. Il est évident que, quelles que soient les réalisations que l'on puisse espérer dans ces domaines, cette situation perdurera pendant de très nombreuses années. A raison de 25 g de viande par jour seulement, les besoins actuels des seules populations extra-coutumières s'élèveraient à 26.000 t, alors que la production locale des grands élevages européens est de 10.000 t. Quant aux besoins des milieux coutumiers du Congo belge et du Ruanda-Urundi, ils se chiffreraient, sur la même base, à 87.000 t et 38.000 t, alors que la production de bétail indigène est estimée à 6.000 et 16.000 t.

Dans ces conditions, le déficit aigu en protéines animales n'est pas près d'être comblé et les ressources naturelles risquent d'être de plus en plus sollicitées.

Le gibier, qui a toujours été considéré comme un animal-aliment, se voit de ce fait, confier une place importante dans la vie de tous les jours des indigènes de la brousse; pour ceux-ci, il y a interdépendance étroite entre le monde des animaux et le leur. Rappelons que l'influence de l'animal est grande dans les arts et les représentations graphiques des primitifs.

La chasse est sans aucun doute la plus ancienne des activités humaines; elle ne perd de son importance qu'au fur et à mesure des progrès réalisés par une société dans le domaine économique. Elle restera longtemps encore essentielle pour le Congolais dans son milieu coutumier.

Pour donner aux considérations qui précèdent toute leur importance, rappelons que les indigènes des milieux ruraux qui vivent en grande partie de la faune, représentent 75 % de population totale de notre colonie.

Dès lors, les conclusions s'imposent d'elles-mêmes : il est de première nécessité pour ces indigènes que le potentiel qu'ils exploitent actuellement soit non seulement maintenu, mais autant que possible accru par une conservation rationnelle du capital et une exploitation raisonnable des intérêts.

III. — DÉFINITION ET EXAMEN DES OBJECTIFS A ATTEINDRE

Ayant exposé l'importance de la protection de la nature en général et le rôle primordial du gibier dans la vie indigène, il est possible de définir les objectifs à atteindre et de les préciser, de façon à dégager ensuite, les grandes lignes de ce que doit être la doctrine de l'Administration en matière de chasse et de faune sauvage.

Quels sont ces objectifs?

1° *Maintien du capital gibier*, par la préservation du cheptel existant et éventuellement la reconstitution de celui-ci *en vue de son exploitation rationnelle.*

2° *Contrôle de la faune sauvage en vue de délimiter ou réduire d'éventuelles déprédations.*

3° *Connaissance plus complète de la faune et de la chasse.*

A. — *Maintien et exploitation rationnelle du gibier*

Les conditions de vie normale du gibier et les causes de diminution et de disparition de la faune seront successivement examinées avant de passer en revue les moyens propres à assurer le maintien et l'exploitation rationnelle du gibier.

a) Conditions de vie normale du gibier

Les conditions indispensables de la vie normale du gibier sont les suivantes :

1. *Des conditions naturelles adéquates répondant aux exigences de* l'espèce en ce qui concerne notamment : la nourriture, certains végétaux stimulants ou curatifs, les refuges, les points d'eau...

2. *Une paix et une tranquillité relatives.* L'expérience a démontré que dans les régions où il est fait un usage excessif d'armes à feu, le gibier devient nerveux, se nourrit mal; les couples ne se constituent pas normalement; les animaux changent d'habitudes; de diurnes, ils deviennent nocturnes, de paisibles, agressifs et leur existence même finit par être mise en péril. Par contre, là où le gibier est chassé avec arcs et flèches ou lances, par trappes et fosses, même de façon intense, le cheptel paraît se maintenir et cela parce que les méthodes employées n'apportent pas de perturbations profondes aux habitudes millénaires des animaux.

3. *Un équilibre biologique parfait et permanent entre les espèces.* Cela est vrai non seulement en ce qui concerne la proportion carnivores/herbivores, mais aussi pour ces derniers entre eux.

b) Causes de la disparition progressive des espèces sauvages

1. *Le développement économique du pays*

L'argument couramment invoqué pour expliquer et excuser la diminution du gibier est celui du développement économique du pays. Invoquant le destin du gibier dans les pays que des siècles de civilisation et de progrès ont mis en valeur, on devrait, semble-t-il, se résigner à préférer au maintien du gibier, une occupation de plus en plus étendue des terres pour l'agriculture, l'élevage, l'installation d'industries nouvelles, la création de routes... Toutes ces activités qui troublent les conditions ordinaires du milieu naturel, doivent avoir comme conséquence, la disparition du gibier, premier occupant, au profit de l'homme.

Ce raisonnement valable pour certaines régions, n'est plus vrai à l'échelle de la Colonie dont 90 % de la superficie est libre de toute activité agricole, forestière, pastorale ou industrielle et dont la densité de population est voisine de 5 habitants seulement pour 100 ha. Sur de telles superficies, il doit être possible de maintenir et exploiter rationnellement un important cheptel sauvage.

2. *La chasse commerciale pratiquée dans un but de lucre*

La concentration importante d'indigènes dans de nombreux centres, conséquence du développement économique, et la nécessité d'alimenter ceux-ci a fait apparaître les trafiquants de viande qui trouvaient dans ces centres une clientèle friande et disposée à payer des prix qui ne font que s'accroître au fur et à mesure de la raréfaction du gibier.

Dans plusieurs régions, de nombreux trafiquants ont à leur disposition des moyens de transport rapides, de loin supérieurs à ceux des chasseurs professionnels européens d'il y a 25 ans. Partout, ces trafiquants abattent toutes les bêtes sauvages à portée de leur arme, sans distinction d'espèces, d'âge ou de sexe.

Plus souvent encore, ils ont recours aux indigènes de la brousse pour leur fournir la viande de chasse; ces derniers ont de plus en plus tendance à s'en priver pour se procurer (échanges ou ventes) non pas des denrées alimentaires, mais bien des objets ou des biens non essentiels à leur existence.

C'est dans cette possibilité de commercer le produit de leur chasse, qu'il faut trouver la cause de l'usage par les indigènes d'engins et de méthodes de chasse aveugles (pièges, lacets, fosses, feux encerclants).

C'est également l'appât de gains faciles qui explique, pour une bonne part, l'augmentation du nombre de fusils à piston et la généralisation de l'emploi de la poudre de traite. Recherchant des moyens qui leur permettent d'accroître les quantités de viande à céder aux trafiquants, les indigènes utilisent de plus en plus une arme dont l'usage n'est pas coutumier.

De 1948 à 1956, le nombre de permis de port d'armes est passé de 264.000 à 343.000. Pendant le même temps, les importations de poudre passaient de 58 à 109 tonnes et celles de fusils de 4.600 à 7.100.

Les statistiques des abattages d'éléphants sont également révélatrices. Pour les mêmes années, le nombre d'éléphants abattus par les indigènes est passé de 1.320 à 4.954; les chiffres des abattages par les Européens sont respectivement de 1.222 et 293. Il est certain que si nous possédions des statistiques semblables pour les autres animaux de chasse (buffles et

antilopes notamment) elles confirmeraient ces conclusions, ces animaux étant bien plus encore à la portée des engins et méthodes de chasse indigènes.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur le nombre d'animaux qui ne sont souvent que blessés et s'en vont mourir en brousse, sans profits pour personne.

L'usage d'engins et méthodes de chasse aveugles d'une part et la généralisation de l'emploi du fusil à piston d'autre part, constituent pour le gibier des pratiques très meurtrières qu'il sera difficile sinon impossible d'éliminer, aussi longtemps que les trafiquants de viande assureront un débouché rémunérateur au gibier abattu.

Il est donc permis d'affirmer que c'est dans cette forme de chasse pratiquée dans un but de lucre que réside la cause première et de loin la plus importante de la diminution du gibier.

Compte tenu de l'importance que représente la faune sauvage pour 75 % de la population totale de la Colonie, notre devoir nous commande de réserver à ces seuls indigènes le produit de leur chasse. Il est dès lors impérieux et urgent de tout mettre en œuvre pour supprimer totalement le trafic de viande. Ce résultat étant atteint, les indigènes en reviendront d'eux-mêmes à ne plus abattre le gibier que pour la seule satisfaction de leurs besoins alimentaires.

C'est la nécessité de réserver la viande de chasse pour les seuls milieux ruraux qui doit dicter toutes nos interventions en matière d'exploitation de la faune.

3. *Interprétation abusive des textes et des instructions*

— *Autorisation d'achat d'armes et de munitions*

Les chiffres cités ci-dessus des permis de port d'armes délivrés et des importations d'armes et poudre de traite prouvent que, trop souvent, on distribue des autorisations d'achat d'armes et de munitions sans souci de les réduire alors que la conservation de la faune l'exige.

— *Légitime défense et protection des cultures*

En 1949, 1.284 éléphants ont été abattus sous le couvert de la légitime défense; en 1956, le chiffre est passé à 2.959. Il est à craindre que dans certaines régions, la légitime défense ne soit souvent invoquée pour couvrir en fait des abattages illicites et que bien souvent, les autorités responsables ne se contentent d'une enquête très sommaire pour décider que la preuve de la légitime défense a été établie à la satisfaction de l'Administration.

Je rappelle à ce sujet la circulaire n° 349 du 2 septembre 1940 du Procureur Général qui définit les dispositions légales et la procédure à suivre en matière de légitime défense.

— *Permis administratif*

La délivrance du permis administratif qui ne devrait être qu'exceptionnelle et temporaire a fréquemment tendance à devenir une habitude; souvent les bénéficiaires demandent et obtiennent le renouvellement de leur permis antérieur alors que rien n'a été fait pour résoudre le problème du ravitaillement en viande de leur entreprise ou de leur institution.

— *Permis de police sanitaire*

Chaque année, un assez grand nombre d'animaux sont abattus sous le couvert du permis de police sanitaire des élevages; en fait, les inter-

ventions des responsables de l'élevage se limitent généralement à l'abattage des grands mammifères. Le renouvellement du permis est sollicité alors que bien souvent rien n'a été fait pour exterminer complètement tous les petits mammifères et rongeurs, vecteurs de maladies au même titre que les buffles et les éléphants, et que la lutte directe contre les glossines et les tiques n'est qu'imparfaitement entreprise.

— *Répression des infractions*

Une servitude pénale de 1 mois ou une amende de 100 fr représentent bien peu de chose pour un braconnier ou un trafiquant assuré de réaliser de plantureux bénéfices, par la vente de centaines de kilos de viande à 80 et même 100 fr le kg. Les sanctions qui punissent les infractions en matière de chasse sont donc dérisoires en regard de l'importance du délit. Il est d'autant moins admissible que par crainte de susciter le mécontentement de leurs administrés, des administrateurs et agents territoriaux se gardent de réprimer les infractions ou que des magistrats hésitent à poursuivre et à condamner les délinquants.

c) Moyens propres à assurer le maintien et l'exploitation rationnelle du gibier

1. *Le respect des engagements souscrits*

Quelques-unes parmi les interprétations abusives de textes et instructions qui ont été signalées plus haut attestent un « laisser aller » inadmissible dans l'application de la législation et dans la sauvegarde des intérêts de nos populations.

Je rappelle que la législation sur la chasse découle de la Convention de Londres de 1933 à laquelle la Belgique a adhéré et que cette convention précise les obligations formelles des contractants à l'égard de la faune sauvage. Aucun agent n'a donc à interpréter le décret du 21 avril 1937 suivant ses propres opinions. Il incombe au personnel de la Colonie de l'appliquer avec fermeté.

Bien des critiques, qui sont adressées à des mesures de protection jugées excessives, ne seraient d'ailleurs pas émises si leurs auteurs connaissaient mieux les engagements auxquels leur pays a souscrit en adhérant à la Convention de Londres.

Je rappelle également qu'en notre qualité de tuteurs des populations indigènes, nous avons le devoir de gérer sainement et exploiter rationnellement le capital faune. Ceux qui prônent ou admettent sa disparition seraient les premiers à reprocher au Gouvernement de n'avoir pas su maintenir une des principales richesses des milieux ruraux.

Je désire que cessent toutes les pratiques abusives qui ont été signalées et que tout le personnel de l'Administration fasse respecter, consciencieusement, dans son esprit et dans sa lettre, la législation en vigueur.

2. *Une législation rencontrant toutes les sources d'abus possibles*

Un projet de décret est actuellement à l'étude. Il doit remplacer celui du 21 avril 1937 qui comporte quelques lacunes en ce qui concerne notamment la répression de certains abus.

3. *Des mesures efficaces de protection de la faune*

Le décret en vigueur permet de prendre diverses mesures de protection telles que :

a) Protection générale sur tout le territoire de la Colonie, des animaux figurant aux tableaux I et II annexés au décret, ainsi que des femelles de la plupart des autres espèces;

b) Protection spéciale de certaines espèces localement menacées de disparition;

c) Fermeture périodique de la chasse;

d) Création de réserves de chasse;

e) Création de domaines de chasse réservée.

Toutefois, l'expérience nous a appris que compte tenu de l'importance des superficies à surveiller, il était difficile de réaliser une réelle protection des espèces. Parmi celles énumérées ci-dessus, seules les mesures suivantes se sont, jusqu'à présent révélées suffisamment efficaces :

— *La création de complexes composés d'une réserve totale complétée d'un domaine de chasse, l'une alimentant l'autre en gibier.*

Ces complexes doivent être gérés par un Européen qui doit être officier de police judiciaire à compétence générale pour le complexe et juge de police suppléant à compétence limitée à certaines infractions.

Dans le domaine, les droits de chasse des autochtones sont maintenus, mais uniquement en vue de leurs besoins alimentaires; le domaine est accessible d'autre part aux détenteurs de certains permis de chasse sous des conditions précisées dans chaque cas.

La réserve totale, noyau de l'ensemble, doit se voir dotée d'un statut permanent et pratiquement irrévocable. Ceci postule une enquête de vacance de terre et le rachat de droits réellement existants, compte tenu des possibilités d'exercer ces droits et des prestations, risques, dépenses inhérents à cet exercice. Les critères qui doivent servir de base au rachat de ces droits ont été précisés récemment.

— *Les fermetures périodiques et totales de la chasse*

A première vue et s'inspirant des dispositions prises dans les pays d'Europe, il semblerait judicieux de prévoir des périodes de fermeture qui tiennent compte des espèces à protéger et notamment de leur époque de reproduction.

Dans l'état actuel des choses, une fermeture de la chasse est inopérante si elle n'est pas totale. Dès qu'une dérogation, si minime soit-elle, est prévue (chasse des animaux réputés nuisibles, par exemple), la porte est ouverte à tous les abus. Il en est tout autrement si la fermeture est totale : toute personne qui pose un acte de chasse, exception faite pour la légitime défense, est en infraction; la recherche de celle-ci est plus aisée et la sanction inéluctable.

Des mesures de protection telles que la création de complexes « domaine-réserve » et les fermetures périodiques totales de la chasse profitent largement à toutes les espèces. Elles permettent en effet au gibier de profiter localement ou périodiquement d'une tranquillité bénéfique.

4. *Un personnel européen compétent et suffisamment étoffé*

Quelque fondées que soient les mesures de protection et les dispositions législatives, leur efficacité ne sera réelle que si un personnel compétent et suffisamment étoffé peut assurer leur mise en application. Il importe également que ce personnel soit en mesure de réaliser les études, observations, recensements et statistiques nécessaires en vue d'acquérir une meilleure connaissance de la faune et proposer les mesures ou interventions locales qui s'imposent pour la conservation du gibier.

Des instructions récentes ont précisé comment devait être envisagée pour l'avenir l'organisation du service des Eaux et Forêts et plus spécialement l'affectation du personnel. Ces instructions exposent notamment les dispositions qui doivent être prises pour rendre tout le personnel compétent à la fois en matière de forêts, chasse, pêche et pisciculture.

Lorsque le personnel de 3e catégorie aura acquis la formation nécessaire, en particulier en matière de faune et de chasse, nous disposerons d'un effectif d'officiers de chasse comportant autant d'unités qu'il y a d'ingénieurs forestiers à l'intérieur.

Quant aux agents d'exécution de 4e catégorie, ils seront, lorsque cette formation polyvalente leur aura été inculquée, mieux préparés non seulement pour rechercher et poursuivre les infractions, mais aussi pour participer d'une manière active à la mise en valeur du cheptel sauvage (observations, recensements...). Pour leur permettre de remplir au mieux cette double mission, il est nécessaire que partout où ces agents forestiers sont en place, tous les préposés indigènes à la conservation de la faune et de la flore soient mis à leur disposition. Le bénéfice que l'on en retirera sera double : d'une part, une information meilleure et plus complète des agents forestiers, et d'autre part, une surveillance efficace et constante de tous les préposés.

Pour la réalisation de ses objectifs en matière de chasse, le Service des Eaux et Forêts devra être assuré, comme par le passé, de la collaboration active du Service Territorial et de celui de l'Agriculture.

Quant aux lieutenants honoraires de chasse, leur concours ne sera vraiment efficace que si une zone d'action déterminée est attribuée à chacun d'eux; cette zone sera d'une étendue telle qu'ils puissent y exercer une surveillance constante de la chasse, et y faire des observations utiles sur le gibier. Cela suppose que le choix de ces collaborateurs doit être, en partie du moins, fonction de leur résidence, de façon à posséder par une répartition géographique judicieuse, des informateurs avertis dans toutes les régions. Très souvent, un grand nombre de lieutenants honoraires de chasse résident au chef-lieu de province, alors que de vastes régions intéressantes ne sont pas représentées; dans la majorité des cas, ce nombre pourrait sans inconvénient être réduit; si certaines personnalités sont susceptibles de rendre des services au comité local de la chasse, bien que leur profession ne leur donne pas l'occasion de vivre de près les problèmes se rapportant à la chasse et au gibier, il sera toujours possible d'envisager leur nomination comme membre de ce comité.

5. *La collaboration des autorités coutumières indigènes*

Si nous voulons donner plus d'efficacité à notre action en faveur d'une exploitation rationnelle du gibier, nous devons nous assurer la collaboration totale des autorités coutumières indigènes.

Bien avant notre arrivée, la coutume avait réglementé la chasse de façon à tirer du gibier un profit maximum et constant. Il est certain que dans les détails, la coutume variait de région à région; dans leurs grandes lignes toutefois, les règles suivantes étaient respectées.

a) Personne ne pouvait chasser sans l'autorisation du chef.

b) Chaque individu en particulier avait le droit de poser des pièges, uniquement sur les terres de son clan, voire simplement sur celles de sa famille.

c) La chasse au gros gibier n'était permise qu'en vertu d'une autorisation du chef de terre; celui-ci prélevait son tribut et répartissait l'animal abattu, la destination de chacun des morceaux étant fixée par la coutume.

d) A l'occasion de chasses collectives, le chef fixait les territoires de chasse et décidait que telle plaine ou telle forêt devrait être réservée pour une ou plusieurs années.

De cette organisation coutumière, deux grands principes doivent être dégagés :

1° *seul le chef de terre autorisait la chasse ;*

2° *seul, lors de chasses collectives, il fixait les territoires de chasse et les territoires protégés temporairement.*

Si ces règles coutumières, qui devaient assurer une saine exploitation du gibier, ne sont plus guère respectées aujourd'hui, il faut surtout en rechercher la cause dans le fait que les indigènes qui y étaient soumis ou devaient les faire respecter se sont de plus en plus laissés tenter par le trafic de viande vers les centres.

Il est certain que lorsque nous aurons définitivement supprimé ce commerce de façon à réserver la totalité du gibier pour les seuls indigènes des milieux ruraux, nous aurons rétabli la situation d'il y a quelques décades en ce qui concerne au moins les ayants-droit au gibier et la destination de le viande de chasse.

A ce moment, si nous axons la réglementation de la chasse par les indigènes sur les deux grands principes de la coutume précisés ci-dessus, nous pourrons être assurés de la collaboration des autorités coutumières pour imposer le respect des mesures de protection et de réglementation jugées souhaitables; leur participation à la recherche des infractions sera automatiquement acquise.

Je ne crois pas qu'il y ait lieu de craindre des abus de la part des chefs de terre; redevenus responsables de l'exploitation de leurs terrains de chasse et n'ayant aucun intérêt à vider ceux-ci de leurs réserves de gibier, ils en assureront certainement la gestion en bon père de famille.

A l'occasion de l'élaboration du nouveau décret, seront étudiées diverses mesures susceptibles de rétablir l'autorité coutumière du chef de terre, en matière de chasse (délivrance des autorisations de chasse pour indigènes sur avis du chef de terre et pour des terrains de chasse choisis chaque année par lui; limitation des abattages et fermetures locales en fonction des populations à ravitailler...).

6. *La collaboration des chasseurs sportifs, guides et safaris de chasse, associations zoophiles*

Au même titre que la collaboration des autorités coutumières indigènes, celle des chasseurs doit être sollicitée et provoquée par une propagande réaliste en faveur de la protection du gibier.

Il faut éviter que cette propagande soit axée uniquement sur l'aspect humanitaire de la protection de la faune.

S'il est souhaitable et juste que l'on s'élève contre des massacres et hécatombes inutiles de gibier, et contre l'emploi d'engins et de méthodes de chasse cruels, il est vain et inopportun de vouloir s'opposer à la chasse pratiquée par des sportifs pour autant que ceux-ci respectent toutes les règles du jeu lorsqu'ils poursuivent ou se trouvent en face du gibier qu'ils veulent abattre.

On doit souhaiter que des sociétés de chasse se constituent au Congo, à l'exemple de celles qui ont été créées en de nombreux pays d'Europe; groupant des chasseurs sportifs, ces sociétés peuvent jouer un rôle actif dans la protection et l'exploitation du gibier de certains territoires de chasse.

Les guides de chasse et les organisateurs de safaris sont également susceptibles d'apporter leur contribution; les uns et les autres sont en effet directement intéressés à tout ce qui touche le gibier et la chasse, ayant à satisfaire à la fois des clients qui désirent voir du gibier et d'autres, amateurs de beaux trophées.

Quant aux associations zoophiles, elles ont un rôle important à jouer dans la protection de la faune; il convient toutefois qu'elles admettent que l'organisation de concours de chasse, la recherche de trophées et le beau coup de fusil sont choses normales en matière de sport cynégétique et non pas des manifestations de l'instinct cruel des chasseurs.

7. *Éducation du public*

L'importance de cette éducation ne doit pas être démontrée. Il est certain que si le public est acquis à notre doctrine, des mesures légales seront mieux comprises; elles auront d'autant plus de chances d'être respectées.

Si l'éducation du public adulte ne doit pas être négligée, il convient toutefois d'accorder une importance bien plus grande à l'éducation des enfants.

Les écoles et les œuvres de jeunesse para et post-scolaires peuvent en quelques années inculquer à un très grand nombre d'individus, les grands principes d'une exploitation conservatrice de la faune.

Dans ce but, rien ne devra être négligé. Une grande diffusion doit être donnée aux tableaux et cartes postales représentant les mammifères protégés et les animaux de la faune congolaise ainsi qu'au manuel scolaire de zoologie édité par le F.B.E.I. avec la collaboration de l'Institut des Sciences Naturelles de Belgique.

B. — *Le contrôle de la faune — Sa nécessité et les moyens de le réaliser*

Dans certaines régions où les activités humaines se sont développées sur des terres qui constituaient précédemment l'habitat de la seule faune, il est fréquent que celle-ci se mette à vivre en partie aux dépens de ces activités.

1. *Protection des cultures*

Ceci est vrai pour les cultures qui ont à souffrir des déprédations du gibier. L'importance de ces déprédations variera de région à région, non seulement avec la culture pratiquée, mais aussi avec les espèces animales. Il est souvent difficile de faire une estimation impartiale des dégâts; très souvent mineurs, il arrive qu'ils se transforment en préjudice grave pour les propriétaires.

L'opinion généralement admise est que ces dégâts sont réels; qu'ils soient presque toujours exagérés ne change rien au problème, car il importe de les réduire au minimum.

C'est sur le choix des moyens qu'il convient de réaliser l'accord, compte tenu des intérêts en présence.

Doivent être exclus les abattages systématiques tels que d'aucuns voudraient encore les voir organiser. Doivent également être rejetées, les opinions selon lesquelles l'intensification des cultures ne peut être envisagée dans certaines régions sous prétexte qu'il faudrait restreindre l'habitat de la faune et l'importance de cette dernière.

Dans le premier cas, il y a destruction systématique et inutile d'un capital important; dans le second cas, il y a renoncement injustifié à la mise en valeur d'un potentiel de production.

Le recherche de moyens ou systèmes de protection économiques réellement efficaces sans être inutilement destructeurs doit être poursuivie.

Les dispositifs de protection préventive ont pour but :

— soit d'empêcher l'accès des déprédateurs aux zones protégées (obstacles, fossés, haies vives, clôtures);

— soit de les en écarter (engins avertisseurs, clôtures électriques, feux).

Des essais et observations sont encore à faire avec des produits chimiques réagissant sur l'odorat des animaux, des éléphants notamment.

En général, l'efficacité des dispositifs de protection préventive n'est que relative. C'est pourquoi cette forme passive de la protection doit souvent faire place à des interventions actives contre les déprédateurs. Celles-ci consistent en opérations de police menées par des piquets de protection armés, dans les régions où les dégâts aux cultures sont commis régulièrement par des animaux sauvages.

Les piquets de protection interviennent surtout contre les éléphants (animal protégé), à un degré moindre contre les buffles, parfois contre les lions. Pour des déprédateurs tels que cynocéphales et potamochères qu'il n'y a pas lieu de protéger, les propriétaires procèdent eux-mêmes aux abattages nécessaires.

Une technique a été mise au point pour les opérations de police menées par les pelotons de protection contre les éléphants. Bien que moins spectaculaires que les campagnes de refoulement et les expéditions punitives pratiquées auparavant, ces opérations de police n'en sont pas moins beaucoup plus efficaces, pour autant que soit respecté le principe qui les inspire : n'abattre que les animaux réellement nuisibles et conserver tous ceux qui sont inoffensifs. En ne tuant que les pillards (souvent des mâles) pris sur le fait ou immédiatement en bordure des champs, on réussit pratiquement toujours à faire fuir le troupeau, qui se trouve dans le voisinage.

2. *Police sanitaire des élevages*

Il est incontestable que la présence d'une faune sauvage porteur de virus et hôte intermédiaire est, dans les régions d'élevage, une menace pour le cheptel domestique.

Il est cependant erroné et tendancieux de croire que la chasse sporadique du gibier au sens courant du terme (éléphants, buffles, antilopes, suidés) constitue une mesure de protection suffisante. Les mammifères sauvages étant tous dangereux pour le bétail, c'est une éradication totale et permanente de tous les animaux qu'il faudrait réaliser sur ces terres d'élevage.

Le gibier et le bétail étant tous deux sources d'alimentation carnée, il serait malencontreux de supprimer radicalement et inutilement le premier par des abattages systématiques.

Le dispositif suivant doit permettre de maintenir libres, au profit du bétail seul, les terres de pâturages réservés :
— organisation périodique de battues méthodiques en vue d'éliminer surtout les petites espèces qui échappent facilement au contrôle;
— refoulement en dehors des limites des grandes espèces; souvent, elles quitteront d'elles-mêmes le terrain, si la charge de bétail est normale et l'on ne devra recourir que rarement aux abattages;
— piégeage permanent des rongeurs.

C. — *Connaissance plus complète de la faune et de la chasse*

Toutes nos interventions en matière de faune et de chasse requièrent une meilleure connaissance des espèces sauvages.

Qu'il s'agisse de limiter ou d'interdire les abattages de certaines espèces, de fermer périodiquement et temporairement la chasse, de choisir des territoires à ériger en réserves ou en domaines de chasse, il importe avant tout, pour que ces mesures soient judicieuses, de connaître les espèces sauvages et en particulier :
— l'aire de dispersion et le biotope;
— l'importance et la composition des troupeaux;
— leurs déplacements et migrations;
— les refuges, points d'eau et autres habitudes;
— les périodes d'accouplement et les mises bas;
— le régime alimentaire (sevrage, pâturage...);
— la croissance et la longévité;
— les ennemis et maladies.

La première connaissance à acquérir est celle que peut nous procurer un inventaire systématique de la faune. Un recensement général et systématique d'une faune aussi riche que celle du Congo est une œuvre de longue haleine, qui doit être réalisée par des spécialistes se consacrant uniquement à ces travaux; il est possible toutefois, pour les espèces qui constituent une source habituelle d'alimentation carnée pour nos populations, de faire effectuer par le personnel du Service Forestier des observations systématiques qui, répétées pendant plusieurs années, nous donneront une idée suffisamment exacte des espèces représentées par région, et de leur importance numérique. Les renseignements ainsi recueillis permettront d'établir une carte faunique de la Colonie et de chiffrer par région le capital gibier.

Un inventaire des espèces n'est toutefois pas suffisant pour organiser rationnellement la chasse et arriver à chiffrer les prélèvements optima de façon à ne pas entamer le capital. Cette zootechnie du gibier doit être fondée sur des connaissances suffisantes de la biologie et de l'éthologie des espèces à exploiter.

Dans ces domaines, les observations régulières revêtent encore une importance capitale. Il est indispensable qu'elles soient multipliées au maximum, de façon à constituer pour chaque région une documentation abondante qui nous permettra, après quelques années, de prendre des mesures de protection ou de lever certaines interdictions ou restrictions décidées antérieurement.

Ces observations sur le terrain, indispensables pour une organisation rationnelle de la chasse, fourniront également des indications précieuses pour la réalisation de deux des objectifs principaux des stations de chasse

de Gangala et Epulu : la capture et la fourniture d'animaux d'une part, l'acclimatation et l'élevage de certaines espèces d'autre part. Si des techniques éprouvées sont pratiquées courammenl pour la capture de certaines espèces, pour d'autres, ces techniques n'existent pas ou laissent à désirer faute de renseignements ou observations suffisantes concernant ces espèces. De même, la plupart des échecs subis lors des essais d'acclimatation et d'élevage de certaines espèces sauvages résultent du manque de connaissances et d'observations sur la biologie des espèces maintenues en captivité et notamment au sujet de leur régime alimentaire.

Les observations sur le terrain devront donc à l'avenir être pratiquées par tout le personnel forestier de l'intérieur et constituer en matière de chasse et de faune, une de leurs principales activités. Les étapes successives que ces observations doivent nous permettre de franchir peuvent être définies comme suit :

— inventaire qualitatif en vue d'établir une carte faunique de la Colonie;
— inventaire quantitatif de façon à chiffrer par région le capital gibier;
— estimation des prélèvements annuels optima par région et par espèce;
— réglementations locales et organisation de la chasse en fonction du capital et des prélèvements possibles.

Léopoldville, le 9 janvier 1958.

Pour le Gouverneur Général,
Le Vice-Gouverneur Général,
CORNELIS

DOCTRINE VAN HET BESTUUR INZAKE JACHT EN WILDE FAUNA

(Omzendbrief van de Gouverneur-Generaal van Belgisch-Congo, nr. 52/1 van 9-1-1958)

I. — BELANG VAN DE BESCHERMING EN INSTANDHOUDING VAN DE NATUUR

Alvorens de problemen met betrekking tot de bescherming en instandhouding van de wilde fauna te ontleden, is het noodzakelijk ze in het meer algemeen raam te situeren van de bescherming en instandhouding van de natuur, en in 't kort de belangrijkheid en rechtvaardiging ervan uiteen te zetten.

De opvatting van de « algehele bescherming », welke in de XVII[e] eeuw de eerste promotors van de bescherming van de natuur had geleid, heeft thans haar plaats moeten ruimen voor een nieuwe conceptie, namelijk die van de instandhouding van de natuur. Deze nieuwe conceptie wijst op de kommer der mensheid om de natuurlijke hulpbronnen in stand te houden, ten einde het de mens mogelijk te maken er onbeperkt de grondstoffen en eetwaren uit te betrekken die onontbeerlijk zijn voor zijn bestaan.

Aldus opgevat hebben de bescherming en de instandhouding van de natuur vóór alles ten doel, een voor de mens levensbelangrijk economisch potentieel in stand te houden.

De buitensporige vernietiging van de bossen, de onbezonnen afslachting van het wild, de plaatselijke uitputting van de grond, zijn bijna altijd de onvrijwillige gevolgen van onze inspanningen om het lot van de bevolkingen te verbeteren. Vermits wij vaak de oorzaak zijn van deze biologische evenwichtsverstoringen, is het ook onze taak dit te verhelpen.

Welnu de geestessterkte en de invloed van de beschaving volstaan op zichzelf niet om zich te verzetten tegen deze al dan niet gewilde vernietigingen, welke uit de tussenkomst van de mens voortvloeien. De maatschappij moet zich bovendien van de vereiste voorzorgen omringen en voldoende politiemaatregelen treffen om de belangen van elkeen te verdedigen.

De 3e internationale conferentie betreffende de bescherming van de fauna en de flora welke in 1953 te Bukavu gehouden werd, heeft duidelijk aangetoond dat de onderlinge betrekkingen tussen de voornaamste aspecten van de levende natuur niet uit het oog mogen worden verloren, wanneer zij een fundamentele aanbeveling formuleerde (nr. 9), waarbij werd voorgesteld dat een internationale conventie een algemene politiek zou bepalen inzake de bescherming van de natuur in Afrika, ten einde de politiek van Londen van 1933, welke zich slechts tot de planten en dieren beperkte, aan te vullen.

Ten slotte ware het nuttig er op te wijzen dat de maatregelen, getroffen om de grond, de plantengroei en de fauna in de verschillende landen te beschermen, in betrekking staan tot de omvang van de schade welke voortvloeit uit vroeger begane misbruiken; deze maatregelen wijzen tevens op de graad van ontwikkeling en wetenschappelijke rijpheid van de bevolkingen.

Indien Congo, vanuit dit oogpunt beschouwd, een eervolle plaats bekleedt, heeft het zulks te danken aan zijn koningen en regeerders, die te allen tijde een levendige belangstelling hebben betoond voor de problemen met betrekking tot de bescherming en de instandhouding van de natuur en van de fauna in 't bijzonder. Doch het volstaat niet dat alleen de leidende autoriteiten en deskundigen zich om deze kwesties bekommeren. Het is dringend noodzakelijk dat elkeen van ons zich rekenschap geeft van het allergewichtigste belang van de instandhouding van de natuur in al zijn vormen.

II. — BELANG VAN DE NATUURLIJKE HULPBRONNEN, INZONDERHEID DIE VAN DE FAUNA, VOOR DE INLANDERS

Uit plaatselijke onderzoekingen is vaak gebleken dat de door de natuur geboden hulpbronnen, zonder voorafgaande arbeid van de mens, zelfs heden ten dage nog, een zeer belangrijk deel der voedende bestanddelen verstrekken aan de inlander.

De opbrengst van de jacht en de visserij, het inzamelen van larven, insecten, rupsen... leveren nog in talrijke streken het grootste gedeelte van de dierlijke proteïnen waarover de inboorlingen beschikken.

De teelt, zowel van vee als van vis, vertegenwoordigt er nog maar een gering gedeelte van. Het is duidelijk dat, welke verwezenlijkingen men op dit gebied ook mag verwachten, deze toestand nog gedurende zeer talrijke jaren zal blijven voortbestaan. Naar rato van slechts 25 g vlees per dag, zouden alleen de huidige behoeften van de buitengewoonterechtelijke bevolking 26.000 t bedragen, terwijl de plaatselijke produktie van de grote Europese veefokkerijen 10.000 t bedraagt. Wat de behoeften van de gewoonterechtelijke milieus van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi betreft, deze zouden, berekend op dezelfde grondslag, 87.000 t en 38.000 t bedragen, terwijl de produktie van inlands vee op 6.000 t en 16.000 t wordt geraamd.

Onder deze voorwaarden is het nijpend tekort aan dierlijke proteïnen nog lang niet gedekt en de natuurlijke hulpbronnen lopen het gevaar meer en meer te zullen worden aangesproken.

Het wild, dat te allen tijde beschouwd werd als een dier dat tot voedsel dient, komt door dit feit een belangrijke plaats in te nemen in het alledaagse leven van de broussebewoners. Voor hen bestaat er een nauwe onderlinge afhankelijkheid tussen de wereld der dieren en de hunne. Herinneren we er aan dat het dier, de kunst en de grafische voorstellingen van de primitieven ten zeerste heeft beïnvloed.

De jacht is ongetwijfeld de oudste menselijke bedrijvigheid; zij neemt slechts in belangrijkheid af naargelang van de vooruitgang der maatschappij op economisch gebied. Zij zal, voor de Congelees in zijn gewoonterechtelijk milieu, nog lange tijd van essentieel belang blijven.

Ten einde voorgaande beschouwingen hun volle waarde te verlenen, dienen we er aan te herinneren dat de inlanders van de plattelandsmilieus die voor hun levensbehoeften grotendeels op de fauna zijn aangewezen, 75 % van de totale bevolking van onze Kolonie uitmaken.

Vandaar dat de conclusiën zich vanzelf opdringen : het is voor deze inlanders van het allergrootste belang dat het potentieel, dat zij thans exploiteren, niet alleen wordt in stand gehouden, doch tevens zoveel mogelijk toeneemt door middel van een rationele bewaring van het kapitaal en een redelijke exploitatie van de opbrengst.

III. — BEPALING EN ONDERZOEK VAN DE TE BEREIKEN DOELSTELLINGEN

Na het belang van de bescherming van de natuur in 't algemeen en de overwegende rol van het wild in het leven van de inlander te hebben uiteengezet, kunnen de te bereiken doelstellingen worden bepaald en nader omschreven, zodat men er vervolgens in grote trekken kan uit afleiden welke de doctrine moet zijn van het Bestuur inzake jacht en wilde fauna.

Welke zijn deze doelstellingen?

1° *Instandhouding van het wildkapitaal* door de bescherming van de huidige wildstand en de eventuele hersamenstelling ervan met het oog op een rationele exploitatie.

2° *Controle van de wilde fauna ten einde de eventuele plunderingen te beperken of te verminderen.*

3° *Een volledige kennis van de fauna en de jacht.*

A. — *Instandhouding en rationele exploitatie van het wild*

De normale levensvoorwaarden van het wild en de oorzaken van de vermindering en verdwijning van de fauna zullen achtereenvolgens worden onderzocht, alvorens een overzicht te geven van de middelen die vereist zijn om de instandhouding en rationele exploitatie van het wild te verzekeren.

a) Normale levensvoorwaarden van het wild

De onontbeerlijke normale levensvoorwaarden voor het wild zijn de volgende :

1. *Gepaste natuurlijke levensvoorwaarden*, beantwoordend aan de eisen van de soort, voornamelijk wat betreft de voeding, zekere prikkelende of geneeskrachtige kruiden, de schuiloorden, de drinkplaatsen...

2. *Een betrekkelijke rust en kalmte.* Uit de ondervinding blijkt dat in streken waar een buitensporig gebruik van vuurwapens wordt gemaakt, het wild zenuwachtig wordt en zich slecht voedt; paren worden niet normaal gevormd; de dieren veranderen hun gewoonten, van dagdieren worden zij nachtdieren, van vreedzame dieren agressieve dieren, en hun bestaan zelf wordt ten slotte bedreigd. In streken daarentegen waar, zelfs intens met boog en pijl of met lansen, vallen en kuilen op wild wordt gejaagd, blijkt de wildstapel zich in stand te houden, omdat de gebruikte methoden de duizendjarige gewoonten van de dieren niet ernstig komen verstoren.

3. *Een volmaakt en duurzaam biologisch evenwicht tussen de soorten.* Dit geldt niet alleen voor de verhouding tussen de vlees- en plantenetende dieren, doch tevens voor deze laatste onder elkaar.

b) Oorzaken van de geleidelijke verdwijning van de wilde diersoorten

1. *De economische ontwikkeling van het land*

Het meest ingeroepen argument om de vermindering van het wild uit te leggen en te verontschuldigen, is de economische ontwikkeling van het land. Wanneer men het lot overweegt van het wild in landen welke door eeuwenlange beschaving en vooruitgang produktief werden gemaakt, moet men er schijnbaar in berusten een steeds meer uigebreide bezetting van de gronden voor landbouw, veeteelt, de installatie van nieuwe industrieën, het aanleggen van wegen, enz... te verkiezen boven de instandhouding van het wild. Ingevolge al deze activiteiten, die de gewone voorwaarden van het natuurlijk milieu verstoren, moet de eerste bezetter — het wild — de plaats ruimen voor de mens.

Dergelijke redenering welke gerechtvaardigd is voor zekere streken, geldt niet meer voor de Kolonie, waar 90 % van de oppervlakte vrij is van alle landbouw-, bosbouw-, veeteelt- of industriële activiteit en waar de bevolkingsdichtheid nagenoeg slechts 5 inwoners per 100 ha telt. Op dergelijke oppervlakten moet het mogelijk zijn een aanzienlijke wildstapel in stand te houden en rationeel te exploiteren.

2. *De commerciële jacht beoefend uit winstbejag*

De belangrijke concentratie van inlanders in talrijke centra, ingevolge de economische ontwikkeling, en de noodzakelijkheid ze te voeden, heeft de vleessjacheraars doen ontstaan, welke in deze centra een gretige klandizie hebben gevonden, die bereid is prijzen te betalen die meer en meer stijgen naargelang het wild zeldzamer wordt.

In verschillende streken hebben talrijke sjacheraars snelle transportmiddelen te hunner beschikking, welke zelfs beter zijn dan die van de Europese beroepsjagers 25 jaar geleden. Deze lieden doden overal alle wilde dieren die binnen het bereik van hun wapens liggen, zonder onderscheid van soort, leeftijd of geslacht.

Vaker nog doen zij, voor de levering van jachtvlees, beroep op de broussebewoners. Deze laatsten zijn meer en meer geneigd zich jachtvlees te ontzeggen, niet om zich eetwaren aan te schaffen (door ruil of verkoop), doch wel voorwerpen of goederen die niet essentieel zijn voor hun bestaan.

Het is in deze mogelijkheid om met de opbrengst van hun jacht handel te drijven, dat de oorzaak dient gezocht van het feit dat de inlanders tot het gebruik van blinde jachttuigen en -methoden (vallen, strikken, kuilen, kringvuren) gekomen zijn.

Het is eveneens het gemakkelijk winstbejag dat voor een groot deel de toename verklaart van het aantal percussiegeweren en de veralgemening van het gebruik van kruit voor deze wapens. Door middelen te zoeken die het hen mogelijk maken grotere hoeveelheden vlees aan de sjacheraars te bezorgen, gaan de inlanders meer en meer een wapen gebruiken dat niet in hun gewoonterecht was voorzien.

Van 1948 tot 1956 is het aantal verloven tot het dragen van wapens van 264.000 tot 343.000 gestegen. Gedurende dit zelfde tijdsbestek steeg de invoer van kruit van 58 tot 109 ton en die van geweren van 4.600 tot 7.100.

De statistieken betreffende de gedode olifanten zijn eveneens veelbetekenend. Voor dezelfde jaren is het aantal door de inlanders gedode olifanten van 1.320 tot 4.954 gestegen; de cijfers met betrekking tot de olifanten gedood door de Europeanen bedragen respectievelijk 1.222 en 293. Indien wij over dergelijke statistieken konden beschikken voor de andere jachtdieren (voornamelijk buffels en antilopen), dan zouden zij zeker deze conclusiën bevestigen, vermits deze dieren nog veel meer binnen het bereik liggen van de jachttuigen en -methoden der inlanders.

Het is onnodig verder uit te weiden over de dieren die vaak slechts gekwetst zijn en in de brousse gaan sterven zonder dat iemand er enig nut van heeft.

Het gebruik van blinde jachttuigen en -methoden enerzijds en de veralgemening van het gebruik van het percussiegeweer anderzijds, betekenen voor het wild zeer dodende praktijken, welke men moeilijk zo niet onmogelijk zal kunnen uitschakelen, zolang de vleessjacheraars voor het jachtvlees een goed betaald afzetgebied vinden.

Men mag dus beweren dat in deze vorm van jacht, bedreven uit winstbejag, de eerste en veruit belangrijkste oorzaak schuilt van de vermindering van het wild.

Rekening houdend met de belangrijkheid van de wilde fauna voor 75 % van de totale bevolking van Congo, is het onze plicht de opbrengst van hun jacht alleen voor deze inlanders voor te behouden. Het is derhalve dringend noodzakelijk alles in het werk te stellen om dit gesjachel volledig af te schaffen. Eens dit resultaat bereikt, zullen de inlanders er vanzelf toe komen nog slechts wild te doden om te voorzien in hun eigen voedingsbehoeften.

De noodzakelijkheid het jachtvlees uitsluitend voor te behouden voor de plattelandsmilieus, moet aan de grondslag liggen van al onze bemoeiingen inzake de exploitatie van de fauna.

3. *Verkeerde interpretatie van de teksten en instructies*

— *Vergunning voor de aankoop van wapens en munitie*

Uit de hierboven aangehaalde cijfers betreffende de vergunningen tot het dragen van wapens en de invoer van wapens en kruit blijkt, dat men maar al te vaak vergunningen voor de aankoop van wapens en munitie uitreikt, zonder zich er om te bekommeren ze te verminderen, terwijl de instandhouding van de fauna zulks eist.

— *Wettige zelfverdediging en bescherming der cultures*

In 1949 werden 1.284 olifanten gedood onder dekking van wettige zelfverdediging; in 1956 steeg dit cijfer tot 2959. Het valt te vrezen dat in sommige streken de wettige zelfverdediging maar al te vaak wordt ingeroepen om in feite het ongeoorloofd doden van deze dieren te dekken

en dat de verantwoordelijke autoriteiten zich vaak tevreden stellen met een zeer oppervlakkig onderzoek, om te besluiten dat de wettige zelfverdediging ten genoegen van het Bestuur bewezen is.

Ik herinner dienaangaande aan de omzendbrief nr. 349 van 2 september 1940 van de Procureur-Generaal waarin de wettelijke bepalingen en de, in geval van wettige zelfverdediging, te volgen procedure worden omschreven.

— *Administratief verlof*

De afgifte van een administratief verlof — wat slechts uitzonderlijk en tijdelijk zou mogen geschieden — heeft vaak de neiging een gewoonte te worden. Dikwijls vragen en bekomen de gerechtigden een verlenging van hun vroeger verlof, terwijl niets werd gedaan om het probleem van de vleesvoorziening van hun bedrijf of instelling op te lossen.

— *Veterinaire politie*

Elk jaar wordt een vrij aanzienlijk aantal dieren gedood onder dekking van een verlof van veterinaire politie der veefokkerijen. In feite beperkt de tussenkomst van de verantwoordelijke personen van de veefokkerij zich in 't algemeen slechts tot het doden van de grote zoogdieren. De vernieuwing van het verlof wordt aangevraagd, terwijl vaak niets werd gedaan voor de volledige uitroeiing van de kleine zoog- en knaagdieren, die zowel overdragers zijn van ziekten als de buffels en olifanten en de rechtstreekse bestrijding van de tseetseevliegen en teken slechts onvolledig gevoerd wordt.

— *Bestraffing van de inbreuken*

Een strafdienst van een maand en een boete van 100 frank zijn slechts van weinig betekenis voor een stroper of sjacheraar die ervan verzekerd is rijkelijke winsten te verwerven door de verkoop van honderden kg vlees tegen 80 en zelfs 100 fr het kg. De straffen op de inbreuken inzake jacht zijn dus bespottelijk klein in vergelijking met de belangrijkheid van het misdrijf. Het is nog minder aanneembaar daar de gewestbeheerders en gewestbeambten, uit vrees hun onderhorigen te misnoegen, zich er wel voor wachten de inbreuken te bestraffen of daar de magistraten aarzelen om de delinquanten te vervolgen en te veroordelen.

c) Gepaste middelen om de instandhouding en rationele exploitatie van het wild te verzekeren

1. *Naleving van de aangegane verbintenissen*

Enkele van de hierboven aangehaalde verkeerde interpretaties van de teksten en instructies wijzen op een onduldbare zorgeloosheid in de toepassing van de wetgeving en de vrijwaring van de belangen van onze bevolking.

Ik herinner er aan dat de jachtwetgeving voortspruit uit de Conventie van Londen van 1933 waartoe België is toegetreden. Deze conventie bepaalt de formele verplichtingen van de contracterenden ten opzichte van de wilde fauna. Geen enkel beambte heeft het decreet van 21 april 1937 dus te interpreteren volgens zijn eigen opinies. Het is de taak van het personeel van de Kolonie het streng toe te passen.

Heel wat kritiek, gericht tegen te overdreven geachte beschermingsmaatregelen, zou ten andere nooit zijn uitgebracht, indien de auteurs ervan beter de verbintenissen kenden welke hun land heeft aangegaan door zich bij de Conventie van Londen aan te sluiten.

Ik herinner er tevens aan dat wij, als voogden van de inlandse bevolking, verplicht zijn het kapitaal fauna gezond te beheren en rationeel te exploiteren. Zij die de verdwijning van de fauna aanprijzen of dulden, zouden de eersten zijn om het Gouvernement te verwijten één van de voornaamste rijkdommen van de plattelandsmilieus niet te hebben in stand gehouden.

Ik verlang dat er een einde zou worden gemaakt aan al de verkeerde praktijken die mij werden gesignaleerd en dat het Bestuurspersoneel nauwgezet, zowel de geest als de letter van de van kracht zijnde wetgeving, zou doen naleven.

2. *Een wetgeving die alle mogelijke misbruiken voorziet*

Een ontwerp van decreet wordt thans bestudeerd. Het zal het decreet van 21 april 1937 dat enkele leemten bevat, voornamelijk wat betreft de bestraffing van zekere misbruiken, moeten vervangen.

3. *Doeltreffende maatregelen ter bescherming van de fauna*

Het van kracht zijnde decreet maakt het mogelijk allerlei beschermingsmaatregelen te treffen, zoals :

a) Algemene bescherming, over geheel het gebied van de Kolonie, van de dieren voorkomend in de tabellen I en II die bij het decreet zijn gevoegd, alsmede van de wijfjes van het merendeel der andere diersoorten;

b) Bijzondere bescherming van zekere diersoorten die in zekere streken met verdwijning zijn bedreigd;

s) Periodieke sluiting van de jacht;

d) Instelling van jachtreservaten;

e) Instelling van domeinen met voorbehouden jacht.

De ondervinding heeft echter geleerd dat het, gezien de uitgestrektheid van de te bewaken oppervlakte, moeilijk was een werkelijke bescherming der diersoorten te verzekeren. Onder de hierboven opgesomde maatregelen zijn enkel de volgende deugdelijk gebleken :

— *De instelling van complexen bestaande uit :*

een volledig reservaat aangevuld met een jachtdomein, zodat het ene het andere van wild voorziet.

Deze complexen moeten onder het beheer staan van een Europeaan, die officier van gerechtelijke politie moet zijn met algemene bevoegdheid voor het complex, en plaatsvervangend politierechter met beperkte bevoegdheid voor zekere inbreuken.

De jachtrechten der inlanders worden in dit domein behouden, doch uitsluitend met het oog op hun eigen voedingsbehoeften. Het domein is anderzijds toegankelijk voor de houders van zekere jachtverloven, onder de voorwaarden die in elk afzonderlijk geval worden bepaald.

Het volledig reservaat, kern van het geheel, moet worden voorzien van een permanent en praktisch onherroepbaar statuut. Dit vergt een onderzoek naar het vrij zijn der gronden en de afkoop van werkelijk bestaande rechten, rekening houdende met de mogelijkheden deze rechten uit te oefenen en met de prestaties, gevaren en uitgaven met betrekking tot de uitoefening ervan. De criteria welke als grondslag moeten dienen voor de afkoop van deze rechten werden onlangs bepaald.

— *Periodieke en volledige sluiting van de jacht*

Op het eerste gezicht en het voorbeeld volgend van de in Europese landen uitgevaardigde bepalingen, blijkt het verstandig sluitingsperioden

te voorzien welke rekening houden met de te beschermen diersoorten en vooral met hun voortplantingsperiode.

Bij de huidige stand van zaken, is een sluiting van de jacht zonder uitwerking indien zij niet volledig is. Zodra een afwijking, hoe gering zij ook weze, wordt voorzien (jacht op de schadelijk geachte dieren, bijvoorbeeld) wordt de deur voor alle misbruiken geopend. Dit is niet het geval indien de sluiting volledig is; elk persoon die een jachtdaad verricht, de wettige zelfverdediging uitgezonderd, begaat een inbreuk; het opsporen ervan is gemakkelijker en de bestraffing onvermijdelijk.

Beschermingsmaatregelen zoals de instelling van « jachtreservaat »-complexen en de volledige periodieke sluiting van de jacht komen alle diersoorten ruimschoots ten goede. Zij stellen het wild inderdaad in staat in zekere streken of periodisch weldoende rust te genieten.

4. *Bevoegd en voldoend Europees personeel*

Hoe gegrond de beschermingsmaatregelen en wettelijke bepalingen ook wezen, zij zullen slechts doeltreffend zijn indien een bevoegd en voldoend uitgebreid personeel voor de toepassing ervan kan zorgen. Het is eveneens van gewicht dat dit personeel zich kan belasten met het doen van studiën en waarnemingen, het houden van tellingen en de uitwerking van statistieken, ten einde een betere kennis te verkrijgen van de fauna en plaatselijke maatregelen of tussenkomsten voor te stellen die voor de instandhouding van het wild vereist zijn.

In onlangs gegeven instructies werd gepreciseerd hoe in de toekomst de inrichting van de Dienst Waters en Bossen moet worden opgevat en meer in 't bijzonder de aanwending van het personeel. In deze instructies wordt namelijk uiteengezet welke schikkingen er moeten worden getroffen om geheel het personeel terzelfder tijd bevoegd te maken inzake bosbouw, jacht, visserij en visteelt.

Wanneer het personeel van de 3de categorie de vereiste vorming zal hebben verkregen, vooral inzake fauna en jacht, zullen wij over een korps jachtofficieren beschikken dat zoveel eenheden telt als er bosbouwingenieurs zijn in het binnenland.

Wat de uitvoeringsbeambten van de 4de categorie betreft, deze zullen, wanneer zij zich deze meerwaardige vorming hebben eigen gemaakt, beter voorbereid zijn niet alleen om de inbreuken op de sporen en te vervolgen, doch ook om actief aan de produktiefmaking van de wildstapel mede te werken (waarnemingen, tellingen). Ten einde hen in staat te stellen deze dubbele opdracht beter te vervullen, moeten overal waar deze bosbeambten worden geplaatst, alle inlanders die voor de instandhouding van de fauna en flora zijn aangewezen, te hunner beschikking worden gesteld. Deze handelwijze zal een dubbel voordeel opleveren : van de ene kant een betere en volledige inlichting van de bosbeambten en van de andere kant een doeltreffender en duurzamer toezicht op alle aangestelden.

Voor de verwezenlijking van deze doelstelling inzake jacht, moet de Dienst Waters en Bossen, zoals in het verleden, kunnen rekenen op de actieve medewerking van de Gewest- en Landbouwdiensten.

Wat de ere-jachtluitenants betreft, hun medewerking zal slechts doeltreffend zijn, indien aan elk van hen een bepaald werkgebied wordt toegewezen. De uitgestrektheid van hun gebied moet zodanig zijn dat zij er voortdurend toezicht kunnen houden op de jacht en er nuttige waarnemingen kunnen doen met betrekking tot het wild. Dit onderstelt dat

de keus van deze medewerkers in de eerste plaats, gedeeltelijk althans, afhankelijk moet zijn van hun verblijfplaats, zodat men door een oordeelkundige geografische verdeling, in alle streken over ervaren informateurs beschikt. Een groot aantal ere-jachtluitenants verblijft zeer dikwijls in de provinciehoofdplaats, terwijl uitgestrekte interessante gebieden niet vertegenwoordigd zijn. Meestal zou dit getal zonder bezwaar kunnen worden verminderd; indien sommige personaliteiten het plaatselijk jachtcomité diensten zouden kunnen bewijzen, alhoewel hun beroep hen niet in de gelegenheid stelt de problemen betreffende de jacht en het wild van dichtbij te volgen, zal het altijd mogelijk zijn hun benoeming als lid van dit comité te overwegen.

5. *Medewerking van de inheemse gewoonterechtelijke autoriteiten*

Indien wij onze actie voor een doeltreffender exploitatie van het wild rationeler willen maken, moeten wij ons de volledige medewerking verzekeren van de inheemse gewoonterechtelijke autoriteiten.

Lang vóór onze aankomst reeds, had het gewoonterecht de jacht zodanig geregeld dat zij een maximum en duurzaam profijt opleverde. Het is een feit dat de gewoonte van streek tot streek in zekere details verschilde; in grote trekken echter werden volgende regelen in acht genomen :

a) Niemand mocht jagen zonder machtiging van de chef.

b) Elk individu in het bijzonder was gerechtigd vallen te stellen, doch uitsluitend op de gronden van zijn clan of alleen op die van zijn familie.

c) De jacht op grof wild was enkel toegelaten krachtens een machtiging van de chef van de grond; deze nam zijn deel van de buit af en verdeelde het gedode dier; de bestemming van elk stuk was door de gewoonte bepaald.

d) Bij gezamenlijke jachten, bepaalde de chef het jachtgebied en besliste dat een bepaalde vlakte of bos voor één of verscheidene jaren moest worden voorbehouden.

Uit deze gewoonterechtelijke organisatie moeten twee grote principes worden afgeleid :

1° *Alleen de chef van de grond machtigde de jacht ;*

2° *Alleen bij gezamenlijke jachten stelde hij de jachtgebieden en de tijdelijk beschermde gebieden vast.*

Zo deze gewoonterechtelijke regelen, die een gezonde exploitatie van het wild moesten verzekeren, heden ten dage bijna niet meer worden nageleefd, dient de oorzaak hiervan voornamelijk gezocht in het feit dat de inlanders, die er aan onderworpen waren of ze moesten doen naleven, zich meer en meer hebben laten verleiden door de vleeshandel met de centra.

Het is zeker dat, wanneer wij deze handel voorgoed hebben afgeschaft, zodat al het wild uitsluitend voor de inlanders van de plattelandsmilieus kan worden voorbehouden, wij de toestand van enkele tientallen jaren terug zullen hebben hersteld, ten minste toch wat betreft de rechthebbenden op het wild en de bestemming van het jachtvlees.

Indien wij op dat ogenblik de reglementering van de jacht door de inlanders op de twee voornoemde hoofdprincipes van het gewoonterecht baseren, mogen wij er van overtuigd zijn dat de gewoonterechtelijke autoriteiten ons hun medewerking zullen verlenen om de wenselijk geachte

beschermingsmaatregelen en reglementeringen te doen naleven. Zij zullen ons tevens automatisch hun medewerking verlenen bij de opsporing der inbreuken.

Ik meen niet dat wij misbruiken moeten vrezen van de zijde der chefs van de grond. Weder verantwoordelijk gesteld voor de exploitatie van hun jachtterrein en aangezien zij er geen belang bij hebben deze van hun wildvoorraad te beroven, zullen zij deze zeker als een goed huisvader beheren.

Ter gelegenheid van de uitwerking van het nieuw decreet, zullen ook de verschillende maatregelen worden bestudeerd om het gewoonterechtelijk gezag inzake jacht van de chef van de grond te herstellen (afgifte van jachtvergunningen voor inlanders op advies van de chef van de grond en voor de jachtterreinen die elk jaar door hem worden gekozen; beperking en plaatselijke sluiting van de jacht in functie van de te bevoorraden bevolkingen...).

6. *Medewerking van de gelegenheidsjagers, gidsen, jachtsafari's en verenigingen voor dierenbescherming*

Om dezelfde reden als die van de inheemse gewoonterechtelijke autoriteiten, moet de medewerking van de jagers gevraagd en aangemoedigd worden door middel van een realistische propaganda voor de bescherming van het wild.

Men moet vermijden deze propaganda uitsluitend te richten op het menselijk aspect van de faunabescherming.

Al is het wenselijk en gerechtvaardigd zich tegen de nutteloze afslachting van het wild en het gebruik van wrede jachttuigen en -methoden te verzetten, toch is het nutteloos en ongepast zich te willen verzetten tegen hen die de jacht beoefenen als sport, voor zover deze lieden wanneer zij het wild, dat zij willen doden, achtervolgen of ontmoeten, alle regels van het spel in acht nemen.

Het ware te wensen dat er in Congo jachtverenigingen zouden ontstaan, zoals die welke in verschillende landen van Europa werden opgericht. Gelegenheidsjagers groeperend, kunnen deze verenigingen in zekere jachtgebieden een actieve rol spelen in de bescherming en exploitatie van het wild.

De jachtgidsen en inrichters van safari's zouden eveneens hun medewerking kunnen verlenen. Zowel de enen als de anderen hebben rechtstrecks belang bij alles wat het wild en de jacht betreft, aangezien zij tegelijker tijd voldoening moeten schenken aan hun klanten die wild willen zien en aan diegenen die mooie tropeeën willen verwerven.

Wat de verenigingen voor dierenbescherming betreft, zij hebben een belangrijke rol te spelen in de bescherming van de fauna. Zij moeten nochtans toegeven dat de inrichting van jachtwedstrijden, het verwerven van tropeeën en een mooi schot een normale zaak zijn in de jachtsport en niet de uiting van de wrede inborst der jagers.

7. *Opvoeding van het publiek*

Het belang van deze opvoeding dient niet meer bewezen. Er valt niet aan te twijfelen dat indien wij onze doctrine bij het publiek ingang kunnen doen vinden, de wettelijke maatregelen beter zullen worden begrepen en ook meer kans hebben te zullen worden nageleefd.

Zo de opvoeding van het volwassen publiek niet moet worden verwaarloosd, moet een nog groter belang worden gehecht aan de opvoeding van de kinderen.

De scholen en de para- en postscolaire jeugdwerken kunnen in enkele jaren tijd een zeer groot aantal individuen de hoofdprincipes van een conservatieve exploitatie van de fauna inprenten.

Niets mag dienaangaande worden verwaarloosd. De prenten en briefkaarten die beschermde zoogdieren en dieren van de Congolese fauna voorstellen, alsmede het schoolboek over dierkunde uitgegeven door het Fonds voor Inlands Welzijn met de medewerking van het Instituut voor Natuurwetenschappen van België, moeten op grote schaal worden verspreid.

B. — *Controle van de fauna. Noodzakelijkheid en middelen ter verwezenlijking*

In zekere streken waar de menselijke activiteiten zich hebben ontwikkeld op gronden die eertijds de natuurlijke verblijfplaats vormden van de fauna, komt het vaak voor dat deze laatste gedeeltelijk gaat leven ten nadele van deze activiteiten.

1. *Bescherming der cultures*

Dit geldt voor de cultures welke te lijden hebben van de wildschade. De belangrijkheid van deze verwoestingen verschilt van streek tot streek niet alleen wat de verbouwde cultuur, doch ook wat de diersoorten betreft. Het is dikwijls moeilijk een onpartijdige raming van de schade te doen; vaak erg gering, komt het tevens voor dat de eigenaars er ernstige schade door lijden.

Over 't algemeen is men echter van mening dat deze schade echt is; dat zij bijna steeds wordt overdreven verandert niets aan de zaak, want het komt er op aan ze tot een minimum te herleiden.

Men dient een akkoord te bereiken omtrent de keuze van de middelen, rekening houdend met de verschillende belangen die op het spel staan.

De systematische slachtingen, zoals sommigen ze zouden willen zien organiseren, moeten worden uitgesloten. Moet eveneens worden verworpen, de mening van sommigen volgens welke de cultures in sommige streken niet verder mogen worden uitgebreid, onder voorwendsel dat men aldus de verblijfplaats van de fauna en de belangrijkheid ervan zou verminderen.

In het eerste geval betreft het hier een systematische en nutteloze vernietiging van een belangrijk kapitaal; in het tweede geval verzaakt men zonder reden aan de produktiefmaking van een produktiepotentieel.

Het opsporen van werkelijk doeltreffende economische beschermingsmiddelen of -systemen, welke niet nodeloos vernietigen, moet worden voortgezet.

De preventieve beschermingsmiddelen hebben ten doel :
— hetzij aan de vernielers de toegang tot de beschermde zones te beletten (hindernissen, kuilen, groene heggen, afsluitingen);
— hetzij ze ervan te verwijderen (verwittigingstoestellen, elektrische afsluitingen, vuren).

Proef- en waarnemingen moeten nog worden gedaan met chemische produkten die op de reuk van de dieren werken, vooral van de olifanten.

Over 't algemeen is de doeltreffendheid van de preventieve beschermingsmiddelen slechts betrekkelijk. Deze passieve vorm van bescherming

moet derhalve ook vaak worden vervangen door actieve tussenkomsten tegen de vernielers. Deze bestaan uit politieverrichtingen geleid door gewapende beschermingspiketten, in streken waar door de wilde dieren geregeld schade aan de cultures wordt toegebracht.

De actie van de beschermingspiketten is vooral tegen de olifanten gericht (beschermd dier), in mindere mate tegen de buffels en soms tegen leeuwen. Ingeval de vernielers hondskopapen en penseeloorzwijnen (potamochoerus) zijn, moeten zij niet worden beschermd; de eigenaars mogen zelf de nodige dieren doden.

Een techniek voor de door pelotons geleide politieverrichtingen ter bescherming van de olifanten, werd uitgewerkt. Alhoewel minder opzienbarend als de voormalige terugdrijvingscampagnes en strafexpedities, zijn deze politieverrichtingen niet minder doeltreffend, voor zover het principe wordt in acht genomen waarop zij gesteund gaan : alleen de werkelijk schadelijke dieren doden en alle onschadelijke dieren sparen. Door slechts de op heterdaad betrapte of de in de onmiddellijke nabijheid van de velden vertoevende plunderaars te doden (vaak de mannetjesdieren), gelukt men er bijna steeds in de kudde die zich in de nabijheid bevindt, op de vlucht te drijven.

2. *Veterinaire politie der veefokkerijen*

Het kan niet worden betwist dat de aanwezigheid van een wilde fauna, die een virusdrager en gastheer is, in de veeteeltstreken een bedreiging vormt voor de veestapel.

Het ware nochtans verkeerd en tendencieus te geloven dat een sporadische jacht op wild, in de meest voorkomende zin van het woord (olifanten, buffels, antilopen, zwijnen...) een voldoende beschermingsmaatregel uitmaakt. Aangezien alle wilde zoogdieren gevaarlijk zijn voor het vee, zouden alle dieren op de veeteeltgronden volledig en permanent moeten worden uitgeroeid.

Aangezien het wild en het vee beide een bron zijn van vleesvoeding, zou het ongepast zijn het wild door middel van systematische slachtingen radicaal en nodeloos te doen verdwijnen.

Volgende maatregelen moeten het mogelijk maken de voorbehouden weilanden, alleen ten bate van het vee vrij te houden :

— Periodieke inrichtingen van methodische drijfjachten vooral met het oog op de vernietiging van de kleine diersoorten die gemakkelijk aan de controle ontsnappen;

— Terugdrijving van de grote diersoorten buiten de grenzen; vaak zullen zij zelf de gronden verlaten, indien de veestand normaal is en zal men slechts zelden drijfjachten moeten inrichten;

— Het permanent stellen van vallen voor de knaagdieren.

C. — *Vollediger kennis van de fauna en de jacht*

Al onze bemoeiingen inzake fauna en jacht vergen een betere kennis van de wilde diersoorten.

Wanneer het er om gaat het doden van zekere diersoorten te beperken of te verbieden, de jacht periodiek en tijdelijk te sluiten, de gebieden te kiezen die als jachtreservaat of -domein moeten worden ingericht, komt het er vóór alles op aan, opdat deze maatregelen oordeelkundig zouden zijn, een degelijke kennis te bezitten van de wilde diersoorten en voornamelijk van :

— de spreidingsoppervlakte en de biotoop;
— de omvang en samenstelling van de kudden;
— hun verplaatsingen en trekperiodes;
— de schuilplaatsen, drinkplaatsen en andere gewoonten;
— de paartijd en het jongen werpen;
— het voedingsregime (spenen, grazen...);
— de groei en levensduur;
— de vijanden en ziekten.

De eerste kennis die men moet verwerven is die welke ons een systematische inventaris van de fauna kan verschaffen. Een algemene en systematische telling van een zó rijke fauna als die van Congo, is een werk van lange duur, dat moet worden uitgevoerd door deskundigen die zich hiermede uitsluitend bezighouden. Wat de diersoorten betreft die een gewone bron van vleesvoeding zijn voor onze bevolkingen, is het nochtans mogelijk door het personeel van de Bosbouwdienst systematische waarnemingen te laten doen die, indien zij over verschillende jaren worden herhaald, ons een vrij juiste idee kunnen bezorgen van de per streek vertegenwoordigde diersoorten en hun numerieke getalsterkte. De aldus verzamelde inlichtingen zullen het mogelijk maken een kaart van de Congolese fauna op te maken en per streek de wildstand te berekenen.

Een inventaris van de diersoorten is nochtans niet voldoende om de jacht rationeel te organiseren en de optimumafnemingen te berekenen, opdat het kapitaal niet zou verminderen. Deze zoötechniek van het wild moet gebaseerd zijn op een grondige kennis van de biologie en de ethologie van de te exploiteren wildsoorten.

In dit domein bekleden de regelmatige waarnemingen nog een zeer belangrijke plaats. Het is onontbeerlijk het aantal waarnemingen zoveel mogelijk te vermeerderen, zodat men voor elke streek een overvloedige documentatie kan aanleggen die het na enkele jaren zal mogelijk maken, beschermingsmaatregelen te treffen of zekere voordien besliste verbodsbepalingen of beperkingen op te heffen.

Deze voor een rationele organisatie van de jacht onontbeerlijke waarnemingen op het terrein, zullen eveneens nuttige inlichtingen verstrekken voor de verwezenlijking van twee der voornaamste doelstellingen van de jachtstations van Gangala en Epulu : het vangen en leveren van dieren enerzijds, de acclimatisatie en het fokken van dieren anderzijds. Alhoewel er geregeld beproefde technieken worden aangewend voor het vangen van zekere diersoorten, toch bestaan deze technieken nog niet voor andere diersoorten of laten ze nog te wensen over bij gebrek aan voldoende inlichtingen of waarnemingen dienaangaande. Om dezelfde reden spruiten de meeste mislukkingen bij proefnemingen met betrekking tot de acclimatisatie of het fokken van zekere wilde diersoorten voort uit een gebrek aan kennis en waarneming van de biologie van de diersoorten die in gevangenschap vertoeven, voornamelijk wat hun voedingsregime betreft.

De waarnemingen op het terrein moeten dus in de toekomst worden gedaan door gans het bospersoneel van het binnenland en moeten, inzake jacht en fauna, één van hun bijzonderste activiteiten uitmaken. De opeenvolgende etappes welke wij, dank zij deze waarnemingen, moeten kunnen bereiken, kunnen bepaald worden als volgt :
— Kwalitatieve inventaris, ten einde een kaart op te maken van de Congolese fauna;

— Raming van de jaarlijkse optimumafnemingen per streek en per soort;
— Plaatselijke reglementeringen en organisatie van de jacht in functie van het kapitaal en de mogelijke afnemingen.

Leopoldstad, 9 januari 1958

Voor de Gouverneur-Generaal,
De Vice-Gouverneur-Generaal,
CORNELIS

LA VULGARISATION ET L'ENCADREMENT PISCICOLES

Dans notre récent compte rendu de mission piscicole (HUET, M. : Dix années de Pisciculture au Congo belge et au Ruanda-Urundi, Ministère des Colonies, Bruxelles, 154 p., 110 fig., 1957), nous avons développé, aux pages 79 à 86 et résumé ensuite, aux pages 103 à 105, le rôle et l'organisation du Service piscicole au Congo belge et au Ruanda-Urundi. Nous avons souligné que la situation existant fin 1956 devrait être revue et améliorée, de manière telle « qu'une politique bien définie et suivie avec fermeté et continuité soit élaborée et appliquée ». Nous avons préconisé l'organisation d'un Service piscicole, dépendant de la Direction Générale de l'Agriculture et comprenant : « un Conseiller Piscicole au Gouvernement Général, un Conseiller Piscicole par province, ayant sous ses ordres des Agents piscicoles, lesquels dirigent et surveillent eux-mêmes un nombre suffisant de Moniteurs Piscicoles indigènes ».

Les mêmes problèmes se posent dans les territoires voisins sous mandat français et il est intéressant de noter que les mêmes solutions sont préconisées par les spécialistes et responsables du développement de la pisciculture dans ces territoires. A cet égard, il nous paraît intéressant de citer ci-après et de donner quelques extraits des rapports de MM. LEMASSON et CHARPY, respectivement Inspecteur Général des Eaux et Forêts d'Outre-Mer et Inspecteur des Eaux et Forêts — Chef de la Station piscicole de la Djoumouna — Brazzaville, qui soulignent principalement, l'un et l'autre, le rôle des Moniteurs piscicoles et la nécessité d'une politique continue.

M. LEMASSON (La pisciculture en Afrique Équatoriale Française et au Cameroun, « *Bois et Forêts des Tropiques* », n° 57, pp. 57-61, janvier-février 1958) (1), après avoir récemment parcouru ces régions, fait état de constatations qui apportent « de nouvelles preuves de la nécessité absolue de l'encadrement des pisciculteurs par un nombre suffisant de moniteurs spécialisés. Il y a toujours une liaison étroite entre l'existence d'étangs bien construits, convenablement entretenus et exploités et la présence dans la région d'un moniteur actif et compétent ». Il ajoute : « On a parfois pensé qu'il n'était pas nécessaire de disposer de moniteurs spécialisés en pisciculture et que leur rôle pouvait être rempli par des moniteurs agricoles plus ou moins polyvalents. Les expériences dont je viens d'avoir connaissance dans ce domaine, montrent toutes que, pour le moment du moins, c'est une mauvaise solution ».

M. CHARPY (Quatrième rapport sur les études effectuées par la Station piscicole de la Djoumouna, 1er août 1956 – 31 décembre 1957, Brazzaville, 43 p., 1958) constate tout d'abord, à juste titre, que les problèmes de vulgarisation piscicole sont aussi importants que la mise au point des méthodes d'élevage.

(1) Reproduit page 1120 du présent fascicule.

Selon lui, en matière de pisciculture, il faut d'abord « lancer » cette technique, mais il est indispensable « dans un second stade, de veiller à la continuité de l'action piscicole et à l'exploitation des étangs ». « Il faut empêcher que les changements fréquents dans le personnel administratif ne risquent de faire abandonner les efforts qui ont été déployés les années précédentes; ce n'est plus au nombre d'étangs qu'il faut s'intéresser mais à leur production ». « L'essentiel maintenant est de faire produire aux pisciculteurs qui semblent s'intéresser à leurs étangs le maximum de poissons ».

C'est grâce à l'activité des moniteurs piscicoles que M. CHARPY voit la réussite de cette politique possible, mais il insiste sur la continuité de cette action.

« Comme pour toutes les nouvelles cultures, il est donc nécessaire de maintenir encore pendant de nombreuses années un encadrement piscicole parce que les nouvelles méthodes sont longues à se vulgariser ».

Cependant, l'action des moniteurs seuls est insuffisante et il est indispensable qu'ils soient convenablement encadrés.

« Si le moniteur de pisciculture est à la base de la vulgarisation, l'expérience a suffisamment montré qu'il n'a aucun rendement s'il n'est pas tenu en main par un chef de brigade de pisciculture (agent européen ou moniteur-chef africain très confirmé) qui connaisse parfaitement le pays et les populations ».

Il ajoute encore : « Cette continuité dans l'effort demande la présence au Chef-lieu de chaque territoire d'un responsable de la pisciculture qui conserve à tous les exécutants le dynamisme nécessaire et qui les maintienne dans la bonne ligne de conduite » et il termine en disant : « la qualité du personnel d'encadrement piscicole conditionne étroitement la réussite de la pisciculture ».

Ces vues confirment l'opinion que, dans les territoires d'Afrique Centrale, le développement de la pisciculture est lié à la présence, sur place, d'un personnel compétent spécialisé et stabilisé dans ses fonctions.

M. HUET

LA PISCICULTURE EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANCAISE ET AU CAMEROUN

Nous reproduisons ci-dessous, in extenso, la Chronique piscicole de M. LEMASSON, parue dans la revue *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 57, janvier-février 1958, dont il est question dans l'article précédent de M. HUET.

Il y a maintenant huit ou neuf ans qu'au Cameroun et en Afrique Équatoriale Française, les Services des Eaux et Forêts ont commencé à s'intéresser à la pisciculture, s'étant rendu compte de l'intérêt que pouvait présenter son développement pour contribuer à remédier à la déficience la plus grave et la plus générale de l'alimentation africaine, celle des matières protéiques.

La mise en place de l'infrastructure indispensable et des premiers moyens d'action n'ont cependant permis d'entreprendre la vulgarisation de la pisciculture en milieu africain que beaucoup plus récemment, à partir de 1952 au Cameroun, de 1953 et 1954 au Moyen-Congo et en Oubangi-Chari.

Ayant pu, au cours d'une tournée récente, visiter la plupart des régions intéressées, examiner sur place les moyens mis en œuvre et les résultats obtenus, je voudrais essayer brièvement dans cette chronique, d'en dégager quelques enseignements. Ces enseignements concernent d'une part les techniques d'élevage utilisées, d'autre part les méthodes employées pour la vulgarisation de la pisciculture rurale.

*
* *

Comme on le sait, les espèces couramment utilisées jusqu'ici dans la pratique ont été *Tilapia macrochir* et *Tilapia melanopleura* dont les souches furent à l'origine importées du Congo belge. S'il ne paraît y avoir de doute sur l'identité du *Tilapia melanopleura* actuellement utilisé en A.E.F., il n'en est peut-être pas de même pour celui dont dispose le Cameroun. Des examens faits à Yaoundé sur de nombreux sujets sembleraient indiquer, si l'on se réfère aux travaux de DAGET, que ses caractéristiques le rapprochent plus du *T. zilli* que du *T. melanopleura*. Son origine est d'ailleurs différente de celle du *T. melanopleura* répandu en A.E.F. Il a été importé de la région de Yangambi alors que ce dernier provient d'Élisabethville. Qu'une confusion ait pu se produire à l'origine n'aurait rien de particulièrement surprenant, la taxonomie du genre Tilapia étant si complexe que seuls quelques très rares spécialistes arrivent à y voir clair. Mais il est bien évident qu'il conviendrait de lever le doute dans lequel on se trouve actuellement. S'il s'avère que le Tilapia employé au Cameroun sous le nom de *T. melanopleura* se trouve être *T. zilli*, alors il faudra faire des essais précis pour le comparer en ce qui concerne son comportement en pisciculture avec *T. melanopleura*, pour décider si l'on doit continuer à l'utiliser ou, au contraire, s'il convient de le remplacer par ce dernier.

Divers autres Tilapia d'origine locale ont été essayés : *T. nilotica*, *T. galilea*, deux Tilapia originaires du Lom, non déterminés avec exactitude, mais que leur nombre de branchiospines rangent, l'un dans le groupe Melanopleura, l'autre dans le groupe Macrochir, un Tilapia originaire de la Mbe (Gabon) et qui paraît être *T. melanopleura*. Les résultats obtenus ne permettent pas de conclure à la supériorité d'une ou plusieurs de ces espèces par rapport aux autres. Leur rapidité de croissance et la précocité de leur reproduction dans les conditions habituelles d'élevage en petits étangs familiaux ne montrent pas de différences très sensibles. Il est certes possible que des études plus approfondies et plus précises montrent que, suivant les caractéristiques particulières des divers étangs ou du type d'élevage qui y est pratiqué, il soit préférable d'utiliser telle espèce plutôt que telle autre appartenant au même groupe (microphage ou herbivore). Mais l'intérêt pratique d'un tel choix ne se fera vraiment sentir que lorsque les techniques d'élevage auront pu être mieux précisées et lorsqu'on disposera d'un noyau de pisciculteurs suffisamment habiles pour les utiliser avec fruit. Il convient de noter, cependant, qu'on a constaté au Cameroun, chez les consommateurs, une préférence assez nette pour *T. nilotica* par rapport à *T. macrochir*. C'est évidemment une raison qui devrait conduire à abandonner cette deuxième espèce au bénéfice de la première.

Pour le moment, par conséquent, il paraît souhaitable de s'en tenir dans la vulgarisation à l'utilisation en mélange de *T. melanopleura* et de

T. macrochir ou *T. nilotica*, le premier pouvant utiliser les feuilles de toutes sortes de plantes (manioc, patates, bananiers, etc.) qui représentent dans beaucoup de cas la source la plus commode d'aliments artificiels, les deux autres à régime microphage et particulièrement aptes à profiter de la deuxième catégorie d'aliments artificiels que constituent les graines ou le tourteau de coton, le son de riz, les déchets de fabrication de bière de mil ou de maïs, les déchets divers. Il sera bon évidemment de réaliser le mélange des deux espèces, compte tenu de la part probable de chaque catégorie de nourriture dans l'élevage considéré. Ce n'est cependant pas absolument impératif. Des essais précis, confirmés par la pratique, ont montré que la proportion des deux espèces s'établissait toujours, à la fin de l'élevage, en fonction de la nature de la nourriture distribuée, à condition toutefois que la mise en charge contienne un nombre suffisant de chacune d'elles.

On n'a peut-être pas, jusqu'ici, veillé avec assez de soin à cette question de mélange. *T. melanopleura* ne se rencontre en général que fort peu dans les élevages au Cameroun, alors que *T. macrochir* est devenu rare dans ceux du Moyen-Congo.

Ce phénomène est, au moins pour une large part, la conséquence logique de l'emploi très important d'aliments verts dans ce dernier pays, alors qu'ils sont relativement peu utilisés au Cameroun. Il n'en reste pas moins que le laisser s'accentuer jusqu'à la disparition complète d'une des espèces aurait très probablement pour conséquences une moins bonne utilisation des étangs et une diminution de la production totale.

Il est un autre point très important, c'est l'amélioration par la sélection des espèces sauvages utilisées qui est susceptible d'augmenter à la fois la production totale et la taille moyenne des poissons récoltés en fin d'élevage. Elle a été commencée dans différentes stations sur *T. melanopleura*, *T. macrochir* et *T. nilotica*. En ce qui concerne cette dernière espèce, on a constaté des croissances allant du simple au double au bout de neuf mois d'élevage, en partant des cinquante plus gros alevins d'une seule ponte. Cela permet de préjuger de l'importance des résultats qu'il doit être possible d'obtenir en orientant la sélection, d'abord pour obtenir une croissance plus rapide, ensuite pour retarder l'âge du début de la reproduction.

*
* *

Il y a déjà longtemps que l'on s'est rendu compte des inconvénients de la méthode d'élevage des Tilapia, dite « méthode mixte », qui a été préconisée en 1950 par De Bont. On s'est orienté alors vers deux catégories de solutions : soit y apporter des modifications susceptibles de réduire ou d'éviter la sélection à rebours et la surpopulation en jeunes sujets auxquelles elle aboutit, soit la remplacer par une méthode basée non plus sur l'élevage en mélange de sujets de tous âges, mais sur celui d'une population d'âge uniforme. Il est bien évident qu'a priori, la première catégorie de solutions est préférable à la seconde. L'élevage d'une population mélangée de sujets de tous âges, capable de tirer parti au maximum des ressources naturelles de l'étang et de l'alimentation artificielle qui y est distribuée, doit normalement toujours aboutir à une production quantitative supérieure à celle que peut donner un élevage composé de sujets d'âge uniforme.

Malheureusement, les résultats obtenus dans la recherche et la mise au point de cette première catégorie de solutions sont assez minces. Le contrôle de la population et l'enlèvement des sujets en surnombre, par des pêches intermédiaires exécutées en cours d'élevage, se sont révélés à peu près impossibles à réaliser convenablement dans la pratique, faute de modes de pêche suffisamment sélectifs et en même temps commodes. L'emploi de poissons prédateurs n'a pas encore fait l'objet d'essais suffisants pour qu'on puisse se prononcer. Il semble cependant que deux espèces auxquelles on avait songé doivent être abandonnées. Il s'agit d'*Hepsetus odoe* et de *Parophiocephalus obscurus*. La première supporte trop mal les transports et manipulations pour qu'il vaille la peine de tenter sa reproduction en étangs, entreprise probablement fort difficile d'ailleurs. La seconde, contrairement à ses homologues du sud-est asiatique, ne manifeste aucunement des qualités de prédateur actif. Il semble donc que nos espoirs et les essais à tenter dans ce domaine doivent se concentrer sur *Hemichromis fasciatus* qui s'élève et se multiplie sans difficulté et dont les possibilités d'utilisation pratique dépendront de la facilité plus ou moins grande avec laquelle on pourra réaliser un équilibre suffisamment stable entre Hemichromis et Tilapia, dans un élevage en association de ces espèces.

Les recherches pour la mise au point d'une méthode basée sur l'élevage d'une population de Tilapia d'âge uniforme ont donné des résultats intéressants. Le principe consiste à partir de jeunes alevins de quelques grammes qui devront, lors de la pêche avoir atteint une taille suffisante pour faire des poissons de bonne valeur marchande ou consommable. Mais, compte tenu des conditions de la pisciculture africaine, l'éleveur ne disposant généralement que d'un seul étang, il faut que celui-ci fournisse en même temps les alevins nécessaires à une nouvelle mise en charge. La durée de l'élevage doit donc être calculée de façon à ce qu'une reproduction ait lieu assez longtemps avant la pêche pour que, lorsque celle-ci intervient, des alevins de taille convenable soient récoltés en quantité suffisante, mais pas trop longtemps cependant, pour que cette reproduction et ces alevins puissent gêner de façon sensible la croissance des gros poissons. Le problème est donc finalement de savoir si, dans le temps limité qui s'écoulera entre le début de l'élevage et quelques semaines après que des reproductions se seront manifestées, il sera possible d'obtenir des sujets de taille suffisante et en quantité telle que la production totale soit intéressante. Les essais poursuivis à la station de la Djoumouna montrent d'ores et déjà qu'il est possible, en partant d'alevins de un à deux mois, d'obtenir au bout de cinq à six mois des sujets atteignant facilement 100 g, pourvu, naturellement, que la densité d'empoissonnement ne soit pas trop forte. Il semble qu'elle puisse être de l'ordre de 100 alevins à l'are pour des étangs dans lesquels est distribuée une alimentation artificielle abondante. J'ai assisté à Bafoussam au Cameroun à la pêche d'un étang d'un are qui avait été chargé, 7 mois avant, avec 100 alevins de *T. melanopleura* et dans lequel des végétaux verts avaient été distribués comme nourriture artificielle. On a retiré 7 kg de gros poissons pesant en moyenne 90 g et quelques milliers d'alevins répartis en deux groupes, ceux du premier mesurant 4 à 5 cm, ceux du second 2 cm. Il est probable qu'en pêchant un mois plus tôt, on aurait obtenu des gros poissons sensiblement de la même taille et un nombre d'alevins largement suffisant.

Cette méthode d'élevage d'une population de Tilapia d'âge uniforme présente, outre l'inconvénient de fournir une production quantitative brute

moins élevée que l'élevage en mélange de sujets de tous âges, celui d'exiger beaucoup plus de soin dans la vidange et la pêche. Il faut, en effet, ne pas laisser dans l'étang de poissons qui pourraient venir perturber l'élevage suivant.

En conclusion, pour le moment et dans l'état actuel de nos connaissances, il semble qu'il ne convienne d'adopter cette méthode que dans les régions où les pisciculteurs ne sont intéressés que par des poissons d'une certaine taille, c'est-à-dire pesant au moins 80 à 100 g. C'est le cas dans beaucoup de parties du Cameroun. En pays Bamoun, par exemple, les paysans paraissent préférer récolter des gros poissons même en nombre relativement réduit plutôt qu'un poids plus élevé de petits poissons. Au contraire, dans les régions où tous les poissons quelle que soit leur taille ont une valeur marchande appréciable, il vaut mieux s'en tenir, jusqu'à nouvel ordre, à l'élevage en mélange de sujets de tous âges. C'est le cas de l'Oubangi-Chari où les Tilapia tout venants se vendent sans difficulté entre 70 et 100 fr C.F.A. le kg. Bien entendu, une telle ligne de conduite ne doit être considérée que comme temporaire et susceptible d'être modifiée avec l'avancement des recherches en cours et aussi avec l'évolution des désirs ou de l'habileté des pisciculteurs.

*
* *

La production des étangs dépend évidemment des ressources alimentaires que les poissons ont à leur disposition. Il est évident que dans les tout petits étangs en dérivation sur flanc de vallée dont le sol est généralement pauvre, l'alimentation artificielle (dont une partie intervient d'ailleurs souvent comme engrais) joue un rôle absolument essentiel et il n'est guère possible, sans elle, d'obtenir de productions acceptables. Elle est d'ailleurs toujours pratiquement possible, les quantités nécessaires étant faibles du fait de la taille des étangs. Dans les étangs de barrage établis sur fond de vallée, la situation est un peu différente. Le sol est souvent plus riche grâce aux apports qu'il reçoit. Par ailleurs, du fait de la surface plus grande, il est parfois difficile d'apporter des aliments artificiels en quantité suffisante. Pour améliorer la production de ces étangs, on a entrepris au Cameroun, d'étudier les résultats qui pourraient être obtenus par un assec prolongé entre deux périodes d'élevage, assec pendant lequel on peut faire une culture soit de riz, soit de maïs. Malheureusement, les pisciculteurs intéressés ne sont généralement pas de bons riziculteurs et, pour le maïs, il est à craindre que le drainage ne puisse pas toujours être suffisamment bon. Néanmoins, le système mérite d'être essayé

*
* *

Les principes de base de la vulgarisation de la pisciculture rurale ont été maintes fois exposés. Trois catégories d'actions sont nécessaires :

— montrer au paysan de quoi il s'agit à l'aide d'étangs de démonstration;
— lui distribuer les alevins nécessaires au démarrage de son élevage, ceux-ci étant produits dans des stations d'alevinage ou des étangs-relais;
— le guider dans la construction de son étang, le conseiller dans son exploitation, veiller à ce qu'il y apporte tout le soin désirable, à l'aide d'un encadrement de moniteurs.

Normalement, l'étang de démonstration doit permettre au paysan de se rendre compte de ce qu'est la pisciculture, de l'intérêt qu'elle peut présenter pour lui et aussi des impératifs auxquels elle est soumise. Si, lorsqu'on a commencé tout au début à vulgariser la pisciculture, on a effectivement utilisé des étangs de démonstration, on a très souvent par la suite, cessé d'y avoir recours. En effet, la propagande faite un peu partout a permis, assez vite en général, lorsqu'on a entrepris d'introduire la pisciculture dans une région nouvelle, et sans que l'on ait besoin de passer par le stade étang de démonstration, de trouver assez facilement au départ quelques volontaires pour construire des étangs et commencer un élevage. Avant même que ces élevages aient eu le temps de donner des résultats et de fournir eux-mêmes une démonstration valable, un nombre plus ou moins considérable de gens se sont mis à suivre cet exemple, poussés d'ailleurs par le moniteur qui, jusqu'ici, était jugé surtout sur le nombre d'étangs qu'il arrivait à faire établir dans sa zone d'action. On est arrivé souvent, de cette manière, à des résultats spectaculaires en ce qui concerne le nombre d'étangs construits. Dans le District de Berberati par exemple, il s'est élevé à 4.000 en deux ans. Le gros inconvénient de ce processus est que certains, qui se sont lancés dans la pisciculture de façon hâtive et sans volonté bien ferme, se laissent rapidement décourager par le soin et le travail, cependant bien minimes, qu'elle nécessite; d'où des étangs mal entretenus, mal nourris, quelquefois même abandonnés. Certes, il est très souvent possible de remonter le courant ou même de l'empêcher de se manifester grâce à l'intervention active et bien dirigée des moniteurs. J'en reparlerai plus loin. En tout cas, on a déjà tiré la leçon de ces faits aussi bien en A.E.F. qu'au Cameroun et l'on s'attache maintenant à n'encourager les initiatives pour la construction de nouveaux étangs que dans la mesure où ceux-ci ont toutes chances d'être exploités par la suite dans de bonnes conditions.

Presque partout où la vulgarisation de la pisciculture a été entreprise, sauf peut-être au Moyen-Congo, les services des Eaux et Forêts ont éprouvé des difficultés à assurer la fourniture des poissons nécessaires aux premiers empoissonnements. En Oubangui, où 20.000 étangs ont dû être chargés en deux ans, on a pu réaliser des mises en charge suffisantes grâce, en particulier, aux deux stations de Bangui et de Bambari, mais au prix, cependant, de transports par camions sur des centaines de kilomètres et, par conséquent, très onéreux. C'est encore là une conséquence de la façon dont s'est effectué le développement de la pisciculture. Si un réseau suffisamment serré d'étangs de démonstration, dont la production aurait pu être utilisée pour les empoissonnements des étangs du voisinage, avait pu être réalisé avant que ne se construisent un grand nombre d'étangs familiaux, le Service des Eaux et Forêts aurait pu accomplir sa tâche beaucoup plus facilement et de façon certainement moins onéreuse.

Toutes les constatations que j'ai pu faire fourniraient, s'il en était encore besoin, de nouvelles preuves de la nécessité absolue de l'encadrement des pisciculteurs par un nombre suffisant de moniteurs spécialisés. Il y a toujours une liaison étroite entre l'existence d'étangs bien construits, convenablement entretenus et exploités et la présence dans la région d'un moniteur actif et compétent. Dans certaines zones où la pisciculture avait pris un excellent départ, mais qui ont ensuite été privées de moniteurs pour une raison quelconque pendant 6 mois ou un an, l'entretien de l'exploitation des étangs a rapidement laissé à désirer. Comme j'ai eu

l'occasion de l'écrire à plusieurs reprises, le pisciculteur doit être guidé, conseillé et tenu en haleine jusqu'à ce que la pisciculture soit entrée dans ses habitudes, exactement comme la culture du manioc par exemple. L'action du moniteur doit donc s'exercer de façon continue, sans relâche pendant longtemps. Tout ceci a été d'ailleurs fort bien compris en A.E.F. et au Cameroun où l'on s'efforce de renforcer l'encadrement encore très insuffisant en beaucoup d'endroits.

Mais l'efficacité de cet encadrement dépend évidemment de la valeur des moniteurs. Leur recrutement ne soulève pas, en général, de difficultés particulières mais il n'en est pas de même de leur formation, de l'organisation du contrôle de leur action. L'expérience démontre que, sous réserve d'un enseignement simple et très réduit à leur donner au début, leur formation doit être essentiellement effectuée sur le terrain par des agents chargés de diriger et de contrôler efficacement leur activité. C'est de cette manière que l'on a procédé jusqu'ici en Oubangui-Chari et au Moyen-Congo, en utilisant de jeunes agents contractuels européens. Mais une telle solution n'est pas applicable partout et, de toute façon, elle n'est que provisoire. Il n'est pas possible de recruter un nombre suffisant de contractuels et il est normal que les fonctions dont il s'agit soient remplies par un personnel africain. C'est ce qui se passe au Cameroun où la formation et le contrôle des moniteurs sont assurés par des préposés forestiers. Malheureusement, les résultats laissent parfois à désirer parce que l'instruction piscicole de ces préposés est insuffisante et qu'ils ne sont pas, de ce fait, en mesure de former et de diriger convenablement les moniteurs placés sous leur autorité. Le recrutement et la formation convenable d'un nombre suffisants d'agents africains de direction et de contrôle des moniteurs constituent donc le problème que les Services des Eaux et Forêts doivent s'attacher à résoudre de toute urgence, car sa solution conditionne le succès de la vulgarisation.

Il est un aspect de la tâche des moniteurs vers lequel on n'oriente pas, en général, suffisamment ces derniers. Il consiste à renseigner les techniciens sur les réactions des pisciculteurs, sur les difficultés auxquelles ils peuvent se heurter et qu'on ne soupçonne pas toujours, sur les solutions pratiques que certains découvrent d'eux-mêmes et qu'il peut être intéressant de généraliser. Ce rôle d'agent de renseignements des moniteurs est cependant extrêmement utile et peut être la source de progrès importants.

On a parfois pensé qu'il n'était pas nécessaire de disposer de moniteurs spécialisés en pisciculture et que leur rôle pouvait être rempli par des moniteurs agricoles plus ou moins polyvalents. Les expériences dont je viens d'avoir connaissance dans ce domaine, montrent toutes que, pour le moment du moins, c'est une mauvaise solution. Les techniques de la pisciculture demandent encore des mises au point et des adaptations continuelles. Elles ne peuvent être convenablement diffusées par un personnel dont elles ne constituent pas le seul souci.

En dehors des considérations précédentes, l'expérience acquise au cours de ces dernières années permet de mettre en évidence un certain nombre de faits dont il convient de tenir le plus grand compte pour l'avenir dans la conduite de la vulgarisation.

Il s'est confirmé en premier lieu que la réalisation d'étangs collectifs ne pouvait constituer une opération intéressante que lorsque cette réalisation ne répondait pas uniquement à un but de production piscicole, mais était destinée en même temps à satisfaire d'autres besoins : besoins

en eau d'un village ou d'une communauté, souci d'hygiène ou d'esthétique, etc. Lorsque la production piscicole est seule en cause, c'est à la réalisation d'étangs individuels qu'il faut s'attacher.

Quelles que soient les régions ou les populations, la pisciculture se développe beaucoup mieux et beaucoup plus rapidement lorsque les intéressés ont la possibilité de livrer au commerce une partie au moins de leur production. Il convient donc d'orienter en priorité la vulgarisation à proximité de centres ou de marchés offrant des débouchés aux pisciculteurs. En procédant ainsi, on a, en outre, l'avantage de s'adresser en général à des populations plus évoluées et plus ouvertes que celles des zones reculées de la brousse. Ces dernières ne sont d'ailleurs pas abandonnées pour autant et la pisciculture pénétrera peu à peu chez elles par tache d'huile.

Après la période de démarrage, des différences se manifestent rapidement entre les pisciculteurs. Certains s'adaptent vite à cette nouvelle activité et y montrent des qualités certaines, d'autres, au contraire, peut-être moins compréhensifs ou moins convaincus, ne font pas tous les efforts nécessaires. C'est évidemment sur les premiers que l'action des moniteurs doit se porter avant tout, plutôt que de s'épuiser sur les seconds qui arriveront cependant, dans la plupart des cas, à s'améliorer dans un délai plus ou moins long, à l'exemple de leurs voisins. L'action des moniteurs ne doit donc pas être une action massive et collective sur l'ensemble d'un village ou d'un groupement, mais une action individuelle sur les éléments les plus valables, grâce auxquels l'ensemble évoluera ensuite peu à peu.

Le paysan africain que l'on a, en diverses circonstances, poussé à certaines cultures dans l'intérêt général ou avec qui, au contraire, on a pratiqué parfois largement une politique de cadeau, a souvent du mal à réaliser que ce qu'on lui conseille de faire présente un intérêt pour lui-même et pour lui seul, que l'étang qu'il a construit est bien à lui et qu'il peut disposer comme il l'entend du poisson qu'il produit. Il est donc très important d'éviter soigneusement, dans la conduite de la vulgarisation, tout ce qui pourrait l'inciter à conserver cet état d'esprit. Il ne faut, par exemple en aucun cas, se substituer à lui dans une opération quelconque de l'élevage.

Enfin, à l'heure actuelle, dans les régions du Cameroun ou de l'A.E.F. où la pisciculture est implantée et où existent déjà des étangs en nombre important, les moniteurs ne doivent plus s'attacher à en faire construire de nouveaux aussi longtemps que l'exploitation des premiers ne sera pas, dans l'ensemble, devenue tout à fait satisfaisante.

J. LEMASSON

Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».
Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

* **Utilisation de l'énergie atomique en agriculture et pour la production d'aliments** *(Utilizacion de la energia atomica en la agricultura y produccion de alimentos)*

La population du monde s'accroissant constamment, il est indispensable de trouver des moyens de subvenir à ses besoins alimentaires. Pour y réussir, il faut utiliser les découvertes de la science, notamment en se servant de l'énergie atomique. Les applications directes de celle-ci en agriculture n'ont pas, à ce jour, donné de brillants résultats.

L'auteur met en évidence l'importance des isotopes radioactifs comme moyens précis d'identification et de mesures, même quand il s'agit d'identifier ou de mesurer des quantités infimes. On voit de suite la valeur de cette technique pour les études de nutrition, de métabolisme, de développement et de pathologie des végétaux. Elle permet également de pénétrer les phénomènes biologiques encore peu connus.

L'auteur ajoute que l'emploi des radiations peut aider la sélection de types nouveaux de plantes ou encore à améliorer ces dernières en les dotant de caractéristiques meilleures, en vue d'une plus grande productivité. Il souligne aussi les avantages de la conjonction, engrais et isotopes; et ceux que ces derniers peuvent encore présenter pour mieux connaître le degré d'humidité des sols, etc.

D. SERRANO

Mundo Agricola, Madrid, nº 73, pp. 6-11 (1958)

L'énergie atomique en agriculture *(Atomic energy in agriculture)*

L'auteur donne des renseignements clairs et concis sur la situation actuelle de l'application de l'énergie atomique en agriculture. Il donne des détails au sujet des emplois déjà nombreux et de grande importance de l'énergie atomique. Mention est faite des utilisations suivantes : production de mutations parmi les arbres fruitiers, indication

de la voie suivie par des éléments fertilisants, notamment du P et du K, indication des mouvements des insectes dans le sol ou dans la plante, des mouvements des insecticides et des fongicides, le contrôle de la maturité des fruits, l'arrêt du bourgeonnement des légumes, tels que les oignons et les pommes de terre.

W. E. DICK

Extrait des *Horticultural Abstracts*, Farnham Royal (Angleterre) vol. 28, n° 1, p. 151 n° 964 (1958)

AGROGÉOLOGIE — AGROGEOLOGIE

*** La classification des sols** *(The classification of soils)*

Le Dr KUBIËNA fait une distinction nette entre les systèmes artificiels et les systèmes naturels de classification. Dans les premiers, le principe est basé sur une ou plusieurs propriétés choisies. Ces systèmes sont relativement faciles et simples, mais sont limités. Les systèmes naturels, au contraire, sont basés sur toutes les propriétés du sol qu'ils prennent comme une entité. Ils sont donc en évolution continuelle. La classification naturelle actuelle est donc susceptible de progrès continuels, ce que ne peut absolument pas faire une classification artificielle.

W. L. KUBIËNA

The Journal of Soil Science, Oxford, vol. 9, n° 1, pp. 9-19 (1958)

*** Glossaire des termes géologiques et minéralogiques**

Il s'agit d'un complément à la géologie de la Belgique publiée dans un précédent numéro de la même revue. Environ 200 termes couramment employés en géologie sont définis avec plusieurs figures qui aident le non-initié à comprendre certains de ces termes. Les définitions sont simples et concises. Il est certain que pour ceux qui s'intéressent à cette discipline et à la science du sol, ce glossaire facilitera la lecture de bon nombre d'ouvrages géologiques.

A. LOMBARD et H. BRUGE

Les Naturalistes Belges, Bruxelles, vol. XXXIX, n° 2, pp. 58-83 (1958)

*** Recherches sur les oxydes de fer et de manganèse dans les sols**

L'auteur passe en revue l'évolution du fer dans le sol et les méthodes les plus importantes de détermination qui ont des principes différents. Les échantillons qui servent aux déterminations sont naturels ou synthétiques, peu ou pas hydratés. La méthode de TAMM n'extrait qu'une partie insignifiante des oxydes de fer libre, mais dissout les hydroxydes. Elle peut donc servir à déterminer le degré d'hydratation des oxydes de fer. La méthode JEFFRIES a un pouvoir d'extraction plus fort. La méthode de DEB a le pouvoir le plus élevé d'extraction, mais n'extrait que l'oxyde de fer. Il faut cependant répéter l'opération plusieurs fois. Il semble que la méthode de DEB soit également la meilleure pour la détermination des oxydes de Mn.

O. ROBICHET

Annales Agronomiques, Paris, 8e année, n° 4, série A, pp. 511-572 (1957)

*** Comportement des chélates de fer dans les sols calcaires** *(Behaviour of iron chelates in calcareous soils)*

Des études ont été faites sur les changements que subissent les extraits d'argile calcaire traités par des agents chélateurs, tels que le Fe-DTPA, le Fe-CDTA, le Fe-HEEDDA et le Fe-EDHPA. On constate que le fer est absorbé par l'argile qui libère son calcium. On constate également un échange entre le fer du sol et du fer 59 qu'on y ajoute. Ces observations sont vraies pour le 1er et le 3e chélate, mais pour les deux autres, les substitutions ne se font pas.

D. G. HILL-COTTINGHAM et C. P. LLOYD-JONES

Plant and Soil, La Haye, vol. IX, n° 3, pp. 189-201 (1958)

*** Répertoire d'analyse des sols d'Afrique du Sud**

Sous le titre de « Répertoire des modes opératoires d'analyse du sol en usage à la Division of Chemical Service, Department of Agriculture, Pretoria », le Service Pédologique Interafricain (S.P.I.) publie des renseignements préparés à Yangambi et relatifs à de nombreuses analyses et déterminations dont les principales concernent la prise et la préparation de l'échantillon, diverses analyses physico-chimiques, telles que carbonates-pH-conductivité-analyse mécanique-azote-nitrates-éléments solubles dans l'acide citrique-P_2O_5-K_2O-Na-Mg-cations échangeables-valeurs S et T-analyses des silicates par fusion-analyse des constituants de ces silicates.

C.C.T.A. Service Pédologique Interafricain, Yangambi (Congo belge), Paris, 22 pages (1957)

*** Étude des relations entre le climat, le sol et la végétation en Équateur** *(Eine studie über den zusammenhang zwischen bodentyp, klima und vegetation in Ecuador)*

Neuf types de sols importants sont étudiés et décrits pour le territoire de l'Équateur. Ils appartiennent aux associations des sols désertiques, des sols tropicaux noirs et bruns, des latosols et des sols foncés de montagne. Les variations climatiques semblent être la principale raison des différences qui existent entre les diverses formations qui reflètent clairement les distinctions dans les précipitations et leur répartition. Le profil et la végétation qui le recouvre sont fortement influencés par la température moyenne annuelle qui dépend, elle, de l'altitude.

VON ERWIN FREI
Plant and Soil, La Haye, vol. IX, n° 3, pp. 215-236 (1958)

*** Le cuivre ; effets sur la croissance et la composition de l'hévéa** *(Copper : its effects on the growth and composition of the rubber plant* (Hevea brasiliensis)

Des semis d'hévéas ont été faits dans du sable en quatre séries. On a ajouté des doses croissantes de cuivre; les pots portent les n^{os} Cu_1 à Cu_4. Les semis sur Cu_1 montrent les symptômes de déficience en cuivre (défoliation apicale, die back et plants rabougris). Les limbes des feuilles en traitement Cu_1 montrent une plus forte teneur en azote, phosphore, magnésium et manganèse, et une faible concentration en chlorophylle comparativement au traitement normal Cu_3. La teneur en potasse des racines est plus faible et l'absorption de la potasse par les racines est moins forte en traitement Cu_1. Si la teneur en cuivre augmente, l'absorption du fer est plus forte. L'augmentation de la teneur en cuivre augmente la teneur en caoutchouc et en sels minéraux dans les racines, mais diminue ces teneurs dans le tronc.

E. W. BOLLE-JONES
Plant and Soil, La Haye, vol. IX, n° 2, pp. 160-178 (1957)

*** Quelques caractéristiques chimiques des sols de termites dans des plantations de café au Kenya** *(Some chemical characteristics of termite-soils in Kenya coffee fields)*

Des analyses chimiques ont été faites dans une plantation sous paillis de caféiers cultivés sur sol rouge latérisé. Les échantillons ont été prélevés sur sol superficiel, dans le sous-sol et sur sol de termitières. En ce qui concerne le carbone organique, le B.E.C., les B.E., le Ca et le Mg, il n'y a pas de différences significatives entre le sol superficiel et le sol de termitière, mais le sous-sol montre des teneurs plus faibles. Il n'est donc pas possible de savoir si les matériaux du sol de termitière proviennent de la surface ou du sous-sol.

J. B. D. ROBINSON
Journal of Soil Science, Oxford, vol. 9, n° 1, pp. 58-65 (1958)

AMÉLIORATION DES PLANTES ET DES CULTURES
VERBETERING VAN PLANTEN EN TEELTEN

*** La gibberelline — Nouvelle substance de croissance pour les plantes** *(Gibberellin — Exciting new plant growth substance)*

Ce produit chimique puissant influence la croissance d'une façon remarquable. L'auteur rappelle comment fut découverte la gibberelline. Elle est le résultat de l'étude d'une maladie affectant le riz. Les plants infectés croissent très rapidement et dépassent

leurs voisins avant de verser. Un homme de science séjournant à Formose trouva qu'un champignon parasite *Gibberella fujikuroi* provoquait la maladie et constata aussi qu'un extrait du champignon, lorsqu'il était appliqué à des semis de riz, donnait lieu à la même croissance rapide, symptôme de la maladie. Une douzaine d'années plus tard, le produit chimique fut isolé du champignon et purifié. Il fut ensuite reconnu qu'une très petite quantité du produit suffisait pour stimuler la croissance de plusieurs espèces de plantes.

La gibberelline peut agir de diverses manières. Parmi les résultats significatifs, il y en a qui présentent une importance très grande pour l'horticulture et l'agriculture.

La giberelline peut remplacer l'action du froid. Par un traitement à la gibberelline, de nombreuses plantes biannuelles, légumières et ornementales, ont été conduites à fleurir et à grainer en une seule année.

Effet sur les plantes de « longs jours » (Long-Day Plants). Ces plantes ne fleurissent qu'à condition de recevoir durant une longue période la lumière du jour. Il a été constaté que chez plusieurs de ces plantes, l'application de gibberelline provoque la floraison, même si cette période était trop courte. Chez certaines d'entre elles la floraison a été hâtée de 10 jours à 4 semaines.

Croissance précoce des gazons. Un effet intéressant de la gibberelline sur les graminées des gazons a été signalé. Des concentrations d'une once par acre stimulent la croissance au début du printemps, à des températures de loin inférieures à celles nécessaires pour la reprise de la végétation.

De nouvelles recherches concernant la gibberelline sont vivement recommandées.

P. K. NELSON

Plants and Gardens, nouvelle série, Brooklyn Botanic Garden, New York, vol. 13, n° 4, pp. 259 à 261 (1957-1958)

*** L'élimination des arbustes au moyen de désherbants sélectifs du type 2,4-D et 2,4,5-T**

Les pâturages du Ruanda-Urundi peuvent être mis en valeur après avoir subi un débroussaillement préalable. L'auteur, après avoir fait une synthèse des données bibliographiques concernant les effets herbicides des désherbants du type 2,4-D et 2,4,5-T sur l'élimination des arbustes, donne les résultats obtenus au paysannat de Muhero (Ruanda-Urundi).

La suppression des arbustes des pâturages est possible, grâce à l'emploi des phytohormones sélectives du type précité, ainsi que par le mélange des deux : 2,4-D + 2,4,5-T. Dans certains cas, les produits simples à base de 2,4,5-T se sont montrés supérieurs au mélange de ce produit avec le 2,4-D.

Le badigeonnage des souches, lorsque le mazout est employé comme solvant et que la concentration des phytohormones utilisées dépasse 0,83 % s'est avéré plus efficace que la pulvérisation des rejets.

La pulvérisation des rejets avec une solution de 2,4,5-T à 0,2075 % appliquée quatre mois après le badigeonnage élève la mortalité des arbustes à 15,99 %.

G. MICHEL

Agricultura, Heverlée, Louvain, vol. V, 2e Série, n° 4, pp. 479-492 (1957)

BOTANIQUE — PLANTKUNDE

*** Propagation des plantes**

La revue *Plants and Gardens*, éditée par le Jardin botanique de New York, consacre un fascicule spécial à la propagation des plantes. Dix-huit auteurs ont publié chacun un article sur le sujet et leur ensemble rappelle tout ce qui doit être connu. Certaines études paraissent présenter plus d'actualité que d'autres. Signalons entres autres : Les hormones favorisant la propagation des plantes (Plant hormones, par G. F. RYAN) ; L'emploi de plastiques (Using plastics in plant propagation, par G. TALOUMIS) ; L'emploi de la vaporisation (Mist propagation, par D. V. SWEET) ; L'emploi d'une simple couverture en plastique contribue à la réussite des greffes (A unique plastic wigwam aids grafting, par V. J. MCNITT) ; Traitement des graines difficiles à faire germer (Difficult seeds, par T. C. GALLE).

Le fascicule se termine par une liste des ouvrages relatifs à la propagation des plantes compilée par V. BRINER.

Plants and Gardens, nouv. série, Brooklyn Botanic Garden, New-Vork, vol. 13, n° 2, pp. 82 à 159 (1957)

La teneur en fer de plantes croissant sur un milieu riche en fer

Les plantes croissant sur un sol dosant de 45 à 60 % de fer sont différentes par leur teneur en fer dans la matière sèche et les cendres. Ainsi les racines sèches de *Festuca ovina* L. doseraient jusque 10 % de fer.

A. Bollmann et F. Schwanitz

Zeitschrift für Botanik, Bd. 45, S. 39-42 (1957)

La physiologie de pollen des angiospermes et sa signification pour la production

1. Il est acquis maintenant que le pollen de nombreuses espèces végétales, conservé sous exsiccateur à la température ambiante, garde sa vitalité bien plus longtemps qu'il n'avait été admis jusqu'ici. Les nouvelles méthodes de pollinisation se différencient par le fait que, avant d'être semé dans une solution sucrée, le pollen doit être mis à gonfler pendant un temps variable dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau. L'auteur distingue plusieurs types de pollen selon leur réaction au gonflement.

2. Le pollen de beaucoup d'espèces peut être conservé sans danger à basse température. Dans quelques cas pourtant, du pollen frais peut être tué par la congélation ou tout au moins a-t-il perdu beaucoup de sa vitalité. Ces accidents sont évités si l'on sèche préalablement pendant un jour ou deux sous exsiccateur. Immédiatement après le dégel, l'activité est fortement accrue. La perméabilité de la membrane semble avoir été affectée par la congélation. Une conservation à —183°C et à —78°C pendant 14 mois n'altérait pas la valeur du pollen; une conservation à —4°C pendant 6 mois affectait clairement le pouvoir.

Le pollen des graminées doit toujours être séché pendant quelques heures seulement.

3. La conservation à —78°C est généralement recommandée.

4. Quelques exemples éclaircissent le fait que pour avoir une bonne pollinisation, il faut que l'état de gonflement soit approprié et que la concentration en sucre et en acide borique du milieu nutritif soit correcte. Pour chaque espèce, il y a une combinaison spécifique de ces facteurs.

H. F. Lichte

Angewandte Botanik, vol. XXXI, nos 1-2, 28 pages (1957)

PLANTES AMYLACÉES — ZETMEELHOUDENDE GEWASSEN

Le maïs *(El maiz)*

Huit auteurs ont collaboré à cette brochure. Ils soulignent les précieux avantages des maïs hybrides introduits récemment en Espagne. Leur production est plus grande, leur adaptation est parfaite en ce qui concerne les conditions variées du sol et du climat. Il est permis d'escompter, quand cette culture sera bien mise au point, une augmentation de production d'au moins 750 kg à l'hectare. Les auteurs énumèrent les caractéristiques morphologiques des maïs hybrides et font observer qu'en principe, les hybrides ne se resèment pas. Il faudra donc renouveler les semences chaque année. Le choix des variétés sera évidemment fixé parmi celles qui conviennent le mieux pour l'endroit où on se propose de les semer. Les hybrides ne réclament pas de soins spéciaux, mais il convient de suivre certaines normes pour l'époque des semailles et la lutte contre les mauvaises herbes.

Les auteurs dénoncent l'inconvénient de la suppression du panicule et insistent sur l'intérêt qu'il y a de fumer copieusement la plantation. Ils s'étendent, en détail, sur les soins culturaux à apporter aux maïs hybrides (préparation du sol, époque des semailles, engrais, etc.) et décrivent les symptômes sur les feuilles qui accusent les carences en minéraux majeurs.

Ils fournissent des directives pour la récolte, l'emmagasinage du maïs, son utilisation pour l'alimentation des animaux domestiques, son emploi en tant que fourrage vert. Ils apprennent, en outre, la manière de préparer un bon ensilage.

Après avoir traité de la culture du maïs en terrain sec, ils terminent en désignant les plantes qui peuvent être cultivées en association avec le maïs et énumèrent maladies et insectes nuisibles, avec indication des moyens de protection.

Serviçio de extension agricola, Madrid, Ministerio de Agricultura, n° 4, E 126 pages (1957)

*** La fumure du maïs** *(Adubação do milho)*

De 14 expériences sur diverses localisations des engrais, réalisées dans les stations expérimentales de l'Institut Agronomique de Campinas, il ressort que les engrais phosphatés placés dans le sillon des semences ne portent pas préjudice au maïs.

Par contre, les sels d'azote et de potassium appliqués de la même façon sont néfastes au maïs. Ils doivent être appliqués à plus de dix centimètres des semences.

G. P. Viégas et E. S. Freire

Bragantia, Campinas (Brésil), vol. 15, pp. 1-20 (1956)

*** Guerre à la chenille « Cogollero » du maïs** *(La guerra al cogollero del maíz)*

Les auteurs de cette étude donnent le nom scientifique de cette larve : *Laphygma frugiperda* S. et A. Elle constitue une des plaies des plus graves qui puissent atteindre le maïs. Les entomologistes du Gouvernement de la Colombie ont étudié les moyens capables d'enrayer cette calamité.

Ils ont, en conclusion, trouvé que :

1° il existe plusieurs insecticides dont l'efficacité a été constatée;

2° les pulvérisations et les appâts sont plus efficaces que les poudrages;

3° le traitement réussit mieux quand le maïs est encore de petite taille;

4° la suppression de cette larve augmente le rendement de la récolte dans une proportion de 30 à 50 %.

Les auteurs énumèrent les insecticides employés en Colombie pour combattre le « cogollero » du maïs. Ils présentent les résultats obtenus et désignent le lieu et le moment de l'année où leurs expériences ont été entreprises.

F. R. Ruppel, M. Benavides et A. Saldarriaga

La Hacienda, New York, 53e année, n° 2, pp. 47-48 (1958)

*** Les herbicides de pré-émergence dans la culture du maïs**

Les traitements de pré-émergence sont appelés à jouer un grand rôle dans les cultures de maïs. Ces traitements sont plus faciles parce qu'ils sont faits sur un terrain où il n'y a encore aucune végétation, ne causant ainsi aucun dommage aux plantations.

Les applications sont faites à une époque où le fermier a bien le temps de les faire. Les graminées sur lesquelles les traitements de post-émergence avec le 2,4-D n'ont aucun effet sont bien contrôlées par des applications de pré-émergence. L'emploi des produits de pré-émergence évite d'une façon certaine les malformations des épis qui pourraient être à craindre sur le maïs-grain.

Le Sinox P E et le 2,4-D ester à basse volatilité peuvent dès maintenant être recommandés. Le CMU sera d'un emploi courant d'ici un an.

R. Bordeleau et F. Coiteux

Société de Québec pour la Protection des plantes, 38e Rapport, année 1956, pp. 69-75 (1957)

*** Aptitudes du riz à la cuisson et méthodes à suivre pour leur détermination en France et dans les territoires français d'Outre-Mer**

Les caractéristiques culinaires du riz sont multiples et peuvent se grouper en trois catégories : aspect du grain, qualités organoleptiques, réaction à la cuisson.

Les consommateurs attachent une grande importance au format, à la taille, à la translucidité et à la couleur du grain de riz. Les qualités organoleptiques des diverses variétés de riz échappent généralement aux occidentaux; il n'en est toutefois pas de même pour les orientaux, consommateurs traditionnels de riz et pour lesquels cette denrée constitue l'aliment de base.

Au cours de la cuisson, les principales qualités à envisager sont la séparation ou au contraire l'agrégation des grains, le gonflement plus ou moins important du grain, la plus ou moins grande dureté des grains après cuisson et aussi la durée de cuisson nécessaire.

Les qualités recherchées par les consommateurs sont très variables d'un pays à l'autre. En France, les principales qualités recherchées sont la longueur du grain et sa translucidité, les préférences allant également aux riz dont les grains se détachent bien après cuisson, mais gonflent le plus possible, s'écrasant très aisément sous la dent, de cuisson rapide : dix à douze minutes d'ébullition dans le cas du riz cuit à la créole; quinze

minutes d'ébullition douce dans le cas du riz cuit à la pilaf; dans ce deuxième cas, on estime que le riz doit absorber pendant ce temps presque le double de son poids d'eau (180 à 190 g d'eau pour 100 g de riz).

La mesure des caractéristiques des riz liées à leur comportement pendant la cuisson a été mise au point par divers procédés à la Station du Lac Alaotra à Madagascar.

Format et dimension sont déterminés par l'utilisation successive de tôles, à alvéoles de dimensions décroissantes (au laboratoire, les dimensions sont déterminées au pied à coulisse à vernier). Le comptage est effectué sur au moins cent grains par variété, choisis au hasard.

La translucidité est mesurée par mirage du grain sur un verre dépoli couvrant une source lumineuse.

Les caractères organoleptiques sont appréciés par dégustations effectuées par trois experts.

Les réactions à la cuisson consistent dans les mesures des augmentations de volumes et de poids ainsi que la durée de cuisson nécessaire à l'obtention d'un produit convenable.

A. ANGLADETTE

Riz et Riziculture (Supplément à *L'Agronomie Tropicale)*, Paris, 4e année, pp. 5-9 (1958)

*** Étude sur la translucidité du riz à Madagascar**

On entend par translucidité, l'aspect corné plus ou moins hyalin du grain de riz. A Madagascar, l'étude de la translucidité du riz a fait l'objet de travaux particulièrement poussés.

La détermination de ce caractère a été réalisée par observation des taches crayeuses sur cent grains sectionnés transversalement et classés en six catégories allant de 0 à 5 selon l'importance de la tache crayeuse, les extrêmes étant un grain parfaitement translucide (0) et l'autre un grain complètement farineux (5). Le nombre de grains de chaque catégorie est multiplié par le coefficient de cette catégorie (allant de 0 à 1, de la catégorie complètement crayeuse, à la catégorie tout à fait translucide); par addition, on obtient le coefficient de translucidité du lot.

Pour qu'un lot soit acceptable, ce coefficient doit être supérieur à 60. La translucidité est liée à la variété. Chaque variété possède son propre coefficient qui demeure constant tant que les conditions externes ne se modifient pas. Certaines variétés sont de translucidité presque totale, tandis que chez d'autres, les grains entièrement hyalins font défaut.

Il existe une relation inverse entre la grosseur du grain et sa translucidité : plus un grain s'élargit ou s'épaissit, plus il est crayeux.

Lorsque l'on sème séparément les grains translucides et crayeux d'une même lignée, on n'observe pas de différences de translucidité dans les deux descendances.

La panicule primaire donne plus de grains translucides que les autres.

Le coefficient de translucidité peut varier de 25 unités par culture de la même lignée sur des sols différents. Les cultures de belle venue donnent des coefficients de translucidité plus élevés que les autres. Le coefficient de translucidité est amélioré de 6 unités par des fumures complètes, de 5 par le fumier de ferme et de 2 par le sulfate d'ammoniaque seul.

La translucidité croît pour des hauteurs d'eau allant de 0 à 15 cm, elle décroît ensuite et est plus élevée dans les parcelles sarclées que dans les parcelles non sarclées.

Les semis directs ou les repiquages trop denses diminuent la translucidité.

Parmi les diverses techniques de séchage, le séchage au soleil en gerbes debout donne les coefficients de translucidité les plus élevés.

Riz et Riziculture (Supplément à *L'Agronomie Tropicale)*, Paris, 4e année, pp. 10-17, (1958)

*** Essais de cuisson de riz à la Station agronomique du Lac Alaotra (Madagascar)**

Des essais de cuisson de riz ont été réalisés à la station du lac Alaotra (Madagascar) en 1957 sur deux riz longs et gros, Vary lava; quatre riz longs et minces, Makalioka; trois riz demi longs; trois riz ronds dont un riz de montagne.

Le dispositif de cuisson consiste dans un récipient contenant 3 litres à 3,5 litres d'eau bouillante; un deuxième feu permet d'avoir de l'eau chaude en réserve. Les échantillons de riz tarés à 30 g sont ensachés dans une fine étamine et préparés en double exemplaire : l'un pour la dégustation, l'autre pour les mesures de volume et de poids. Le panier métallique renferme dix sachets de riz correspondant à cinq traitements, deux cordelettes

assurent sa remontée au-dessus de la surface de l'eau sans avoir à enlever le couvercle. Une minuterie règle le travail.

Les résultats montrent que les durées de cuisson à l'eau bouillante et celles passées dans la vapeur sont complémentaires. La durée de cuisson est d'autant plus longue que le riz est plus volumineux, plus lourd et plus translucide. L'écart maximum entre les temps moyens de cuisson des différents riz n'est que de quatre minutes vingt secondes. Les deux échantillons de durées de cuissons extrêmes sont : Vary lava n° 16 : 26 minutes 20 secondes et Riz de montagne : 22 minutes.

Les augmentations de poids constatées (eau absorbée) et de volume (gonflement) sont des caractéristiques propres à chaque variété et directement proportionnelles aux temps de cuisson dans l'eau bouillante; pour une durée déterminée dans l'eau bouillante, les augmentations de poids et de volume sont directement proportionnelles aux temps de cuisson dans la vapeur.

L'appréciation de l'odeur et de la saveur est fort délicate. A Madagascar, le riz le plus savoureux est fourni par le Makalioka n° 34, après une cuisson de vingt-cinq minutes dont huit à dix dans l'eau bouillante.

R. Dufournet et Rakotomanana

Riz et Riziculture (Supplément à *L'Agronomie Tropicale)*, Paris 4e année, pp. 18-33 (1958)

* **Toxicité d'échantillons de sorghos essayés dans la région de Mendoza (Argentine)** *(Comportamiento agricola y toxicidad de algunos sorgos ensayados en Mendoza)*

L'auteur a calculé le pouvoir toxique de 14 échantillons de sorghos cultivés dans deux localités de la Province de Mendoza en Argentine. Il accompagne son exposé d'observations phénologiques, ainsi que de détails sur le développement végétatif de ces mêmes échantillons.

Pour chacun d'eux, il détermine le degré de toxicité, principalement pour la période durant laquelle cette graminée est employée comme fourrage. Il indique le degré de toxicité, après ingestion à l'état vert, à deux périodes de leur croissance, en calculant le pourcentage d'acide cyanhydrique que ces échantillons renfermaient à chacune de ces deux périodes.

L. Rabino Mathus

Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza (Argentine), tome VI, n° 1, pp. 63-85 (1956)

* **Action de différents produits et doses dans la lutte contre le mildiou de la pomme de terre**

L'auteur discute les résultats de 13 essais de lutte contre *Phytophthora infestans* de la pomme de terre au moyen de doses comparables d'un oxychlorure de cuivre et d'un produit blanc.

Pour tous les dosages testés et d'un prix de revient à peu près identique, l'oxychlorure de cuivre a présenté en moyenne une action légèrement supérieure sur le rendement en tubercules, la teneur en amidon et donc, le rendement en amidon.

En ce qui concerne le rendement en tubercules et en amidon, la dose optimum se situe à 6 kg pour l'oxychlorure de Cu (45 à 48 % Cu) et à 2,1 kg pour le produit blanc (à base d'éthylène bis dithio carbamate de zinc). Les doses de 8 kg d'oxychlorure de Cu et de 2,4 kg de produit blanc abaissèrent l'augmentation de rendement.

Contrairement à ce qui se passe pour le rendement en tubercules, les doses de 5 kg d'oxychlorure de Cu et de 1,8 kg de produit blanc déterminent le meilleur rendement en amidon.

F. Kersting *Höfchen-Briefe*, Leverkusen (Allemagne), Xe année, n° 2 pp. 98-105 (1957)

Analyses de céréales et dérivés (froments, farines, semoules, pains et pâtes alimentaires) *(Analisis de cereales y derivados : trigos, harinas, semolas, pan y pastas alimenticias)*

Cette brochure éditée par le Département espagnol de l'Agriculture fixe les normes à suivre par les laboratoires de ce Ministère en matière d'analyses de produits alimentaires à base de céréales.

Elle vient à son heure, parce qu'elle permet de se rendre compte exactement de la valeur alimentaire et commerciale des denrées énumérées ci-dessus.

Cet opuscule expose les opérations à réaliser pour prélever des échantillons moyens et comment il faut procéder pour en assurer une bonne conservation. Il décrit les avaries et les corps étrangers que le microscope peut déceler, les préparations que les échantillons doivent subir avant les analyses chimiques et il termine en reproduisant des modèles de bulletins d'analyses et la manière de compléter ceux-ci.

Ministère de l'Agriculture à Madrid, Instructions pour les Services et pour les Laboratoires, nº 5, 123 pages (1957)

Catalogue génétique des froments espagnols *(Catalogo genetico de trigos espanoles)*

Cet ouvrage qui a remporté le Prix National pour la recherche agricole en 1955, fait connaître toutes les caractéristiques que doit posséder le bon froment (résistance au froid, à l'égrenage, au versage, à la rouille, à la septorie, etc.). Il décrit également les aspects morphologiques (variétés, quantités de grains par épi, poids au kilo, etc.). En résumé, nous y trouvons une description très complète de tous les froments de toutes les régions de la péninsule et des Canaries.

E. Sanchez-Monge Parellada

Catalogo genetico de trigos espanoles, Ministerio de Agricultura, Madrid, 909 pages (1957)

PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

Résumé des instructions pour la culture et l'entretien des cocotiers *(Resumen de las instrucciones sobre el cultivo y tratamiento del Cocotero)*

Pour réussir dans cette culture, il faut pouvoir disposer d'un sol de bonne qualité et convenablement amendé. En outre, le climat doit évidemment offrir les conditions adéquates. Par ailleurs, on ne connaît guère d'insectes qui peuvent causer des dommages aux cocotiers. Un cultivateur averti et soigneux peut faire produire par chacun des arbres de sa palmeraie, 400 noix de coco ce qui correspond à 35 kilos d'huile.

Il faut semer en des endroits bien aérés (plein soleil, plein vent); c'est une erreur d'associer les cocotiers aux manguiers, comme c'est la coutume au Brésil.

L'auteur expose les règles à observer pour les semis. Le cocotier croît parfaitement sur les plages et, à l'intérieur des terres, jusqu'à une altitude de 500 m. L'humidité sans excès lui est favorable. D'autre part, il absorbe beaucoup d'éléments majeurs du sol, d'où avantage de les remplacer. L'auteur indique la manière de procéder pour y parvenir.

L'eau de mer est également très profitable aux palmeraies au point qu'il est recommandé de les arroser, au moins deux fois l'an, avec cette eau de mer, quand la chose est faisable.

L'auteur indique les variétés de cocotiers qu'il conseille de choisir.

S'il existe des insectes nuisibles, ils ne proviennent jamais que de palmeraies sylvestres. Dès lors, il suffit de détruire celles-ci ou d'en éloigner les plantations de cocotiers.

L'auteur termine en donnant les remèdes pour supprimer les quelques insectes qui pourraient apparaître sur les cocotiers.

G. Bondar

Étude empruntée au livre *Le Cocotier au Brésil* et reproduite par *Agricultura Tropical*, Bogota (Colombie), vol. XIV, nº 2, pp. 115-117 (1958)

* **Un décortiqueur d'arachides efficace et économique** *(Groundnut decorticator for efficiency, economy)*

Un décortiqueur d'arachides à main provenant du Japon peut être utilisé dans les régions de l'Inde où se cultivent les arachides. Cette machine est confectionnée en bois bien séché, solide et léger, renforcé d'un cadre en fer. Le mécanisme est très simple et consiste en une chambre de décortication et une chambre de vannage. Le mécanisme de décortication comprend huit batteurs de bois dur. Les batteurs sont fixés à un axe d'acier et tournent dans la chambre à une vitesse suffisante pour rompre les enveloppes des arachides. Une grille est placée en dessous, à travers de laquelle passe le produit de la décortication en vue du vannage. Un van produit un courant d'air qui sépare les

écorces des noix. Celles-ci sont réunies près d'un endroit d'évacuation et les écorces concassées sont expulsées à une certaine distance. Une manivelle pourvue d'une poignée en bois permet d'actionner la machine et transmet le mouvement aux batteurs et au van par une série de chaînes, de courroies et des poulies.

R. P. SINGH et J. S. MANKU

Indian Farming, New Delhi, vol. VII, n° 9, pp. 17-19, 2 fig. (1957)

* **Le sésame — Quelques conseils pour sa culture** *(El Ajonjoli — Algunas informaciones para su cultivo)*

Le sésame est tout indiqué pour servir de culture de rotation avec le coton. Pour cela, il convient avant tout de faire l'éducation des cultivateurs. Les auteurs donnent un aperçu historique de cette plante oléagineuse qui croît dans les régions tropicales et subtropicales.

Ils en énumèrent les caractéristiques, ses variétés, les procédés de culture, notamment en ce qui concerne la nature du sol, la préparation du terrain, le temps des semailles, les semis, la germination, la manière de les éclaircir, les soins requis en cours de croissance, la récolte, etc. Ils terminent en établissant le coût de la production du sésame, en signalant les maladies qui peuvent l'atteindre ainsi que les remèdes à employer pour les conjurer.

C. CASTRO, I. E. MANJARRES et C. E. MARIN

Revista Nacional de Agricultura, Bogota, Colombie, LII[e] année, n° 633, pp. 17-20 (1958) et *Agricultura Tropical* Bogota, vol. XIV, n° 1, pp. 9-20 (1958)

PLANTES STIMULANTES — OPWEKKENDE GEWASSEN

Soins à donner à une nouvelle plantation de café *(Tratamiento de un cafetal nuevo)*

La période la plus critique pour une jeune plantation de café se situe dans la période des 5 premières années. Pendant cette période, il importe de lui donner beaucoup d'engrais, de la protéger contre les insectes nuisibles et, en général, contre tous se sennemis, de l'entourer de tous les soins requis pour une bonne croissance, de tailler les jeunes arbustes de manière à les préparer à donner dans la suite d'abondantes récoltes. Il faut, en plus, contrôler sévèrement les mauvaises herbes et procéder aux cueillettes aux époques propices.

Ces cinq premières années constituent les années de « formation » de la plantation. Le terme année ne coïncide pas toujours ici avec les 12 mois du calendrier. Souvent, dans le cas qui nous occupe, une année comporte moins de 12 mois, car il faut tenir compte de la période de semi-repos qui dure environ trois mois (dans l'attente du début de la saison des pluies).

Les auteurs mettent en évidence l'importance du chapitre engrais qui, à leur sens, revêt une importance capitale. Ils donnent les formules optima pour ces engrais ainsi que la manière de les appliquer.

Deux autres facteurs non moins importants sont : celui du désherbage (les auteurs indiquent les herbicides à utiliser) et celui de la lutte contre les insectes nuisibles.

Après avoir donné le processus de croissance et de fructification, les auteurs expliquent la manière de tailler les jeunes caféiers selon le système dit « à verticales multiples ».

Cette étude se termine par des indications relatives aux productions normales par acre, pour chacune de ces cinq premières années.

Y. B. GOTO et T. FUKUNAGA

El Café de El Salvador, San Salvador, n[os] 310-311, pp. 453-456 (1957)

* **Culture du café Arabica en Angola** *(Cultura do Arabica en Angola)*

L'auteur pense que l'engouement qui se manifeste actuellement en faveur du café Arabica est dû à l'idée qu'il serait résistant à la maladie dite « Mort subite ». En plus de cette considération, il faut ajouter le fait que les prix de vente de l'Arabica, sur les marchés étrangers, est supérieur à celui du café Robusta.

Cependant, le Robusta d'Angola se vend encore à de bonnes conditions de prix, du fait qu'il entre dans de grandes proportions, dans la fabrication des cafés solubles.

Considérant que la culture de l'Arabica est de date plutôt récente, l'auteur regrette de ne pas disposer de beaucoup d'éléments lui permettant de former un jugement approfondi. En conséquence, il estime qu'il est prudent de ne pas procéder d'emblée à de vastes plantations d'Arabica. Il conseille de se limiter, pour l'instant, à des cultures de l'ordre de 20 à 30 hectares, à seule fin de réduire l'importance des échecs éventuels, à moins, toutefois que le sol ne soit réputé comme possédant des aptitudes très favorables pour la culture de l'Arabica, aptitudes qu'il énumère.

Après une dernière série de conseils destinés aux planteurs d'Arabica, l'auteur termine son exposé par la liste des maladies et des insectes nuisibles de cette variété de café et indique les moyens de lutte contre ces ennemis.

J. Trancoso Vaz

Gazeta Agricola de Angola, Luanda, 2e année, nº 8, pp. 830-833 (1958)

* **Nouveaux essais sur le séchage au soleil des semences de café** *(Novos ensaios sobre a seca das sementes de café ao sol)*

A la suite de divers essais de séchage à l'ombre, au soleil et au moyen d'agents chimiques, la possibilité de sécher ces semences en plein soleil a été démontrée, à condition que la teneur en eau ne descende pas en dessous de 8 à 9 %.

O. Bacchi

Bragantia, Campinas (Brésil), vol. 15, pp. 83-91 (1956)

* **Décoloration des feuilles du caféier, causée par le froid** *(Descoloração em fôlhas de cafeeiro, causada pelo frio)*

Chez les caféiers jeunes, soumis à des températures basses (3° C), certaines feuilles peuvent présenter des parties dépigmentées, de formes et extensions variables. Ces feuilles ne récupèrent plus et restent mal développées.

C. M. Franco

Bragantia, Campinas (Brésil), vol. 15, pp. 131-135 (1956)

* **Un cas possible de résistance du thrips du caféier au D.D.T.** *(A possible case of coffee thrips resistant to D.D.T.)*

Le D.D.T. a été utilisé pour lutter contre le *Diarthrothrips coffea* W. sur le caféier au Tanganyika, pendant 7 ans, mais en 1956, les résultats étaient nettement insuffisants. Les thrips sont devenus résistants au D.D.T.

Les thrips sont encore sensibles au chlorothion, au parathion et au dieldrin : les deux premiers produits, chlorothion et parathion sont moins persistants, ce qui fait que la population de thrips augmente après 8 jours. Jusqu'à maintenant, on n'a pas encore remarqué de résistance du thrips vis-à-vis du dieldrin, mais comme c'est un hydrocarbure chloré comme le D.D.T., on peut s'y attendre.

R. G. Tapley

The East African Agricultural Journal, Nairobi, vol. XXIII, nº 2, pp. 82-84 (1957)

La « Plaie noire » du caféier et les moyens de la combattre *(La « Llaga negra » del cafeto y su combate)*

Cette maladie est assez commune dans diverses régions caféicoles de Colombie.

L'auteur décrit les symptômes qui permettent d'identifier la présence de la « plaie noire » notamment le comportement des feuilles, du tronc, des racines et même de l'écorce du caféier. En soulevant celle-ci, on trouve à même le bois une tache noire dégageant une odeur pénétrante, c'est la « plaie noire ».

Cette maladie est le fait d'un champignon *Rosellinia bounodes* qui se développe dans les sols vierges et riches en humus. Elle est provoquée par un excès de matières organiques dans le sol et par des travaux d'entretien mal exécutés (blessures aux racines ou au tronc, par un coup de houe malencontreux).

L'auteur indique les fongicides à utiliser pour combattre cette maladie ainsi que leur mode d'emploi et termine son exposé en donnant les résultats favorables qu'il a pu enregistrer, suite à l'application du remède.

E. Bonilla

Revista Cafetera de Colombia, Bogota, vol. XIV, nº 134, pp. 35-38 (1958)

* **Pépinières pour caféiers, formation de plantules, contrôle des insectes** *(Viveiros de café, formaçao de mudas e controle das pragas)*

L'auteur expose la manière de semer du café en couches pour le repiquer, dès que les plantules ont atteint la taille dite de « bois d'allumettes » (après 70 jours environ). Il énumère les avantages et les inconvénients de la méthode. Après des conseils sur la culture en couches, il donne des indications sur la manière dont il convient de soigner les semis, et comment il faut procéder au repiquage en pépinières.

L'auteur décrit les maladies et les insectes qui attaquent les jeunes caféiers en pépinières et indique les moyens de s'en protéger.

P. Parreira

Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, São Paulo, 32e année, nº 368, pp. 18-27 (1957)

Production et consommation de café *(Produccion y consumo de café)*

Don Andrès Uribe C., représentant aux U.S.A. des Planteurs de café Colombiens a prononcé un important discours, à la séance inaugurale de la conférence annuelle de la FEDECAME qui s'est tenue à Panama, au mois de mai 1957, dont la *Revista Cafetera de Colombia* publie un résumé.

Selon Don Th. de Andrade, économiste brésilien renommé, il y aura, fin 1960, un excédent de plus de 21 millions de sacs de café de 60 kilos chacun qui ne sera pas vendu. Il faut donc s'appliquer à augmenter la consommation de café partout dans le monde et, pour cela, il faut développer une action à l'échelle mondiale, également.

M. Uribe indique la consommation par habitant des U.S.A. et des pays d'Europe libre (respectivement 15,9 et 5,4 livres).

Pour ce qui concerne l'Europe, il souligne qu'il faut employer une action commune, car beaucoup de ces pays d'Europe libre frappent le café de taxes importantes. Or, ces pays européens sont fortement industrialisés. Il suffirait donc d'un accord diplomatique pour, d'une part, abolir ces taxes sur le café et, d'autre part, augmenter les exportations de produits industriels vers les pays Latino-Américains qui auraient amélioré leur balance commerciale, grâce à l'augmentation de la consommation de café.

Il reste toujours à prospecter l'orbite soviétique, les Indes et la Chine, sans compter qu'il existe encore des pays Latino-Américains, non producteurs de café, qui pourraient être sollicités, non sans profits substantiels.

L'orateur termine son discours en soulignant que, pour réussir dans cette propagande, il faut l'union de tous les intéressés et ainsi, il sera possible de conquérir des millions de nouveaux consommateurs de café et d'amis.

A. Uribe C.

Revista Cafetera de Colombia, Bogota, vol. XIV, nº 134, pp. 11-12 (1958)

Le café soluble et la maîtresse de maison Nord-américaine *(O café solúvel e a dona de casa norte americana)*

L'auteur montre l'importance de l'action ménagère de la femme américaine. Celle-ci contrôle 80 % du budget familial, est très instruite et organisée socialement et a peu de temps libre. Une enquête de l'auteur montre le succès et le progrès énorme de la consommation du café soluble aux États-Unis.

John B. Griffing

A Rural, São Paulo, 37e année, nos 437-438-439 (1957)

* **Le cacao ardoisé** *(Cote d'Ivoire)*

De cette étude il ressort :

1° Qu'il faut atteindre 50° C pour que la totalité des fèves se trouve au stade bien fermenté.

2° Qu'il n'existe pas de corrélation entre le pourcentage de fèves ardoisées et la maturité des cabosses. On peut à volonté préparer du cacao ardoisé à partir de fèves trop mûres ou obtenir du cacao d'aspect bien fermenté à partir de fèves non mûres.

3° On a attaché une importance beaucoup trop grande à la fermentation externe. En fait, seule la fermentation interne, c'est-à-dire l'action des diastases sur les substances renfermées dans les cotylédons, provoque toutes les transformations qui aboutissent

à la fève fermentée. L'intérêt de la fermentation externe consiste simplement à élever la température des fèves, ce qui permet aux réactions diastasiques de se produire. Des fermentations réalisées en milieu stérile donnent un aussi bon cacao que les procédés habituels, à condition que l'on maintienne la température à des niveaux convenables.

4° Le cacao ardoisé ne provient donc pas d'une catégorie particulière de cabosses. Mais dans une cabosse donnée, se trouve un nombre variable de fèves qui fermenteront plus difficilement que les autres. Si la température ne s'élève pas suffisamment, elles deviendront des fèves ardoisées.

H. JACQUEMIN

Office International du Cacao et du Chocolat, Bruxelles, Circulaire périodique n° 81, pp. 53-55 (1958)

* **Le Cacao « Catongo » du Brésil** *(Catongo — Cacao uit Brazilië)*

Le cacao « Catongo », appelé cacao « blanc » du Brésil, a été sélectionné par la station expérimentale d'Uruçuca à l'Institut du Cacao de Bahia établi à Salvador, capitale de l'État de Bahia. La variété a été plantée dans une zone spécialement réservée à proximitè de Salvador en vue d'empêcher son mélange avec le type usuel du cacao de Bahia qui est principalement du type Forastero.

Six échantillons originaux de Bahia et trois du type Catongo ont été examinés en laboratoire. De cet examen, il résulte que les dimensions de la fève Catongo sont plus larges que celles du cacao Bahia. La teneur en graisse est plus élevée. La qualité de cette graisse est bonne et ne se différencie pas de celle du cacao Bahia.

Deux chocolatiers ont examiné la fève au point de vue de l'odeur et de la saveur. Ils jugent la fève Catongo de caractère neutre, ce qui la différencie du goût amer du Bahia.

W. SPOON

Catongo-Cacao uit Brazilië, Koninklijk Instituut voor de Tropen, Amsterdam, n° 262, 6 pages (1957)

* **Les conditions économétriques d'une stabilisation des cours mondiaux du cacao**

Dans son étude, l'auteur présente trois graphiques.

Graphique n° 1 : Production, consommation et stocks mondiaux de 1947 à 1957.
Graphique n° 2 : Production, consommation et prix relatifs.
Graphique n° 3 : Consommation mondiale et revenu des pays consommateurs.

Après examen de ceux-ci, l'auteur conclut qu'une valeur unitaire de 35 cents représente le niveau type auquel la production et la consommation peuvent s'ajuster sans variation de prix.

B. MALDANT

Marchés Tropicaux du Monde, Paris, 14e année, n° 643, pp. 612-616 (1958)

La conférence du cacao de 1957

La conférence du cacao de 1957 est la dixième conférence tenue à Londres depuis la guerre, et la neuvième organisée par l'Alliance.

Ces conférences ont un caractère privé.

Elles réunissent toutes les personnes qui s'intéressent au cacao, et c'est de toutes les parties du monde que viennent les participants.

Nous citons :

— Les représentants de l'Imperial College d'Agriculture tropicale (I.C.T.A.), ceux du West Africa Cocoa Research Institute (W.A.C.R.I.), les représentants des Territoires du Commonwealth et ceux de la Belgique, du Brésil, de la République Dominicaine et des Territoires français de l'Ouest africain.

A côté des producteurs, siègent les représentants des grands organismes de vente (Marketing Boards) du Ghana et de la Nigérie.

Le Colonial Office était représenté par 19 délégués; le sous-comité des recherches par six délégués; le Ministre de l'Agriculture (Pêcheries et Alimentation) par cinq délégués; la Cocoa Association de Londres et le marché à terme du cacao de Londres sont également représentés.

A côté de ces producteurs et de ces organismes officiels, siègent les représentants des grandes manufactures de l'étranger : Belgique, Danemark, Allemagne, Hollande, Japon, Norvège, Suède, Suisse, États-Unis, ainsi que d'autres participants.

Enfin, les représentants de toutes les grandes firmes du Royaume-Uni (23 firmes) assurent une large représentation .

La conférence fut ouverte par Monsieur S. J. MARKS, président de l'Alliance. On traita successivement des problèmes de la demande du cacao et de ses perspectives, du développement de la culture dans de nouvelles parties du monde, de l'étude du matériel de plantation et ses méthodes, des maladies et des insectes attaquant le cacaoyer, ainsi que de la lutte contre ceux-ci.

Au cours d'une session scientifique réduite, on entendit des rapports sur les recherches du nettoyage du cacao. sur les polyphénols et la qualité du cacao de l'Ouest Africain et sur les changements observés sur le cacao durant la fermentation et leur influence sur le goût du chocolat.

D'autres séances furent consacrées à la préparation (fermentation et séchage) et à la qualité du cacao, aux milieux dans lesquels vivent les cacaoyers, aux résultats d'expérimentation du cacaoyer sous ombrage artificiel (INÉAC), à la nutrition minérale du cacaoyer, aux sols et à l'aptitude du terrain à la culture du cacao.

Le Président rendit un hommage ému à la mémoire du défunt Cecil CHARTER.

Cecil CHARTER était un scientifique qui n'opérait pas en laboratoire, mais sur place. Il fut le premier à définir les sols du Ghana et fit le travail énorme d'en dresser la carte.

Sa perte fut vivement ressentie par toute l'élite des milieux scientifiques.

Le Bulletin Agricole du Congo Belge s'associe à cet hommage et au deuil qui a frappé le Département de l'Agriculture de la Gold Coast.

The Cocoa, chocolate and confectionery alliance, Londres, 1 volume de 326 pages (1957)

PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN

*** État actuel des travaux d'amélioration du coton aux États-Unis** *(Estado actual de los trabajos de mejoramiento del algodon en Estados Unidos)*

L'auteur, boursier de la Fondation Rockefeller, rend compte des visites faites aux Stations Expérimentales et aux Laboratoires américains qui s'occupent des questions cotonnières. Il a pu aussi constater non seulement l'état actuel de ces questions, mais également les diverses étapes qui ont dû être franchies pour y parvenir. Il a eu la faculté d'observer tous les aspects techniques de la culture et de surcroît, les méthodes d'amélioration des variétés. L'auteur énumère les méthodes d'amélioration de l'espèce *Gossypium*, les opérations de croisement, les expériences génétiques auxquelles il a pu assister en parcourant de nombreux États du Sud des U.S.A.

M. GUTIÉRREZ

Idia, Buenos Aires, n° 115, 40 p. (1957)

*** Essais d'herbicides pour le cotonnier** *(Ensayos de herbicidas en algodon)*

Les auteurs de cette étude s'étaient fixé un double but :

1° tenir compte de la sensibilité du genre « Gossype » vis-à-vis de nombreux herbicides;
2° tenter de réduire ou de supprimer la main-d'œuvre qui devient rare.

Pour y parvenir, ils expérimentèrent certains herbicides et apportèrent des perfectionnements aux appareils pulvérisateurs utilisés. Les résultats d'expériences qui nous sont donnés dans cette étude s'étendent sur deux années : 1955 et 1956. Ces essais ont été réalisés à la Station Expérimentale de Pcia (Chaco, Argentine).

En 1955, on eut recours aux produits dont les appellations commerciales sont les suivantes : Karmex W, Karmex D L, D.O.C.

En 1956, on appliqua les mêmes produits, mais le D.O.C. fut remplacé par le Premerge.

Les auteurs donnent les teneurs en principes actifs de chacun de ces produits.

Les expériences devront se poursuivre durant plusieurs années encore, avant de pouvoir tirer des conclusions définitives. Cependant, d'ores et déjà, il est permis de dire que certains herbicides expérimentés ont donné des résultats assez significatifs au point de pouvoir les recommander.

Les auteurs nous renseignent également sur le moment propice pour l'application des herbicides et sur les appareils employés pour les pulvérisations.

Des tableaux indiquent les résultats obtenus au cours des deux années considérées, en ce qui concerne les herbicides dont il est question ci-dessus. Ces résultats se résument comme suit :

1° En 1955, meilleurs résultats avec les Karmex, plutôt qu'avec le D.O.C.

2° En 1956, les deux Karmex furent encore les plus satisfaisants... Quant au «Premerge» c'est principalement au « Yuyo Colorado » qu'il s'attaque.

L'emploi des Karmex aux doses allant jusque 1.200 g de principe actif par hectare, ne paraissent pas avoir provoqué de dommages aux plantules de cotonniers.

Les auteurs signalent également les améliorations apportées par leurs soins aux machines pulvérisatrices.

M. Gutiérrez, N. A. Casaravilla et J. M. Barral
Idia, Buenos Ayres, n° 116, pp. 11-17 (1957)

PLANTES À ÉPICES — SPECERIJPLANTEN

*** Le faux poivrier, *Schinus molle* L.** *(The pepper tree,* Schinus molle L.)

Le faux poivrier, appelé en anglais « Pepper tree » ou poivrier arborescent est un arbre originaire du Pérou, où il est employé à divers usages, notamment à la fabrication, avec les feuilles et la sève, d'une boisson alcoolisée, comme remède populaire, et aussi parfois comme colorant et comme tannin.

L'espèce a été aussi introduite au Mexique par les Espagnols au XV^e^ siècle et plus tard aux États-Unis et dans le sud de l'Europe (Côte d'Azur) où elle n'est utilisée que comme plante ornementale.

N.B. On trouve aussi le faux poivrier aux Açores et aux Canaries et il est également commun en Afrique du Sud. *Schinus molle* mériterait d'être essayé dans les régions d'altitude du Congo. Il existe au Brésil une espèce *S. terebenthifolius* convenant mieux pour les régions d'altitude moindre. On le multiplie par semis et boutures. Un essai de semis effectué à Léopoldville au moyen de semences récoltées à Las Palmas n'a pas donné de résultats.

Schinus molle de la famille des Anacardiacées est un arbre pouvant atteindre 8 à 10 m de hauteur, à port pleureur, à feuillage décoratif, à feuilles composées pennées et à petites fleurs blanc jaunâtre auxquelles succèdent d'abondantes grappes de fruits rouges à forte odeur de poivre mélangée à celle de térébenthine.

Aux États-Unis, on considère *Schinus molle* comme convenant peu comme arbre d'avenue, étant trop salissant dans les chemins qu'il rend glissant par la chute de ses feuilles par temps de pluie et de ses fruits, à maturité. Il présente, en outre, l'inconvénient de donner asile à certaines cochenilles nuisibles aux agrumes, ce qui a eu pour résultat l'abattage de nombreux arbres de cette espèce en Californie.

Il convient néanmoins à cause de son port gracieux pour l'ornementation des parcs et des jardins.

F. L. Kramer
Economy Botany, New York, vol. II, n° 4, pp. 322-326 (1957)

*** La multiplication végétative du muscadier *(Miristica fragans)* par boutures**
(The vegetative propagation of nutmeg by cuttings)

Le muscadier est une plante dioïque, les fleurs mâles et femelles apparaissent sur des pieds différents; seules les arbres femelles donnent des fruits qui fournissent la noix de muscade du commerce. Le sexe de la plante ne peut être déterminé en toute certitude qu'au moment de la floraison qui se produit à l'âge de 7 à 8 ans. Quoique certains pieds mâles se montrent parfois monoïques et produisent quelques fleurs femelles, on les considère toutefois sans intérêt commercial.

Le muscadier se multiplie normalement par semis et donne un nombre approximativement équivalent de pieds mâles et de pieds femelles. Dans la pratique culturale, on ne conserve qu'un pied mâle pour dix pieds femelles. L'intérêt d'une propagation végétative du muscadier est de ce fait évident.

Pour ce faire, on a essayé le greffage (par greffe en plaquage suivant le système FOKKERT) et aussi le marcottage aérien. Ce n'est que ces dernières années que l'on a envisagé la possibilité de multiplier le muscadier par simple bouture.

Des essais effectués au Collège Impérial d'Agriculture Tropicale de Trinidad, il résulte:

— qu'il faut faire choix de matériel de multiplication approprié; celui-ci consiste en boutures semi-aoûtées ou aoûtées prélevées sur des gourmands provenant soit du sectionnement, soit de la taille de branches latérales;

— qu'il convient d'utiliser un milieu d'enracinement qui maintient une texture désirable pendant 4 à 6 mois; l'emploi d'un mélange de fibres de coco et de tamisages a donné des résultats satisfaisants pour le modèle de récipients utilisés à Trinidad; les autres milieux essayés, comme le sable, prennent au bout d'un certain temps une compacité trop forte qui provoque la nécrose des boutures;

— que l'emploi d'une application d'acide indol-butyrique à la concentration de 0,05 pour cent est à conseiller; il a été constaté que l'utilisation la plus efficace d'hormones consiste dans une immersion rapide répétée une deuxième fois, 8 semaines après la mise en place de boutures; cette deuxième application a pour effet d'assurer l'obtention d'un enracinement ramifié, donnant par après une reprise plus aisée lors de la mise en place définitive des jeunes plants.

Avec un choix approprié de boutures et l'application d'hormones, on peut escompter un résultat positif atteignant 50 % des boutures mises en terre.

R. NICHOLS et J. F. P. PRYDE

Tropical Agriculture, Londres, vol. 35, n° 2, pp. 119-129 (1958)

*** La culture du vanillier** *(A cultura da baunilha)*

Le climat qui convient pour le vanillier doit comporter des pluies abondantes, sauf pour la période de maturation. D'autre part, le sol doit être riche en humus. L'auteur indique ensuite les moyens de propagation : boutures à proximité d'arbres, sinon utiliser des tuteurs. Il désigne des essences forestières qui conviennent parfaitement comme supports pour les vanilliers. L'ombrage peu dense est favorable.

La première floraison apparaît après la deuxième année qui suit la plantation. Les fleurs hermaphrodites sont disposées de telle façon que la fécondation naturelle est assez malaisée.

Actuellement, il est possible de cultiver le vanillier dans toutes les régions tropicales, grâce à un belge, Charles MORREN de Liège qui, en 1836, mit au point la technique de la fécondation artificielle du vanillier. Cette méthode est détaillée par l'auteur qui souligne qu'il faut la pratiquer de 6 h à 9 h du matin. Pour avoir de beaux fruits et ne pas épuiser la plante, on conseille de ne pas féconder toutes les fleurs.

La récolte se fait 7 mois, environ, après la fécondation. Les capsules doivent être cueillies dès qu'elles jaunissent car, si on les laisse noircir, elles risquent de perdre leurs graines.

L'auteur donne ensuite des recommandations pour le séchage et l'emballage des capsules.

A. FRAGATA

Gazeta Agricola de Angola, Luanda, 2e année, n° 9, pp. 891-892 (1958)
Extrait de *Gazeta do Agricultor*, Moçambique

PLANTES MÉDICINALES — GENEESKUNDIGE GEWASSEN

L'origine actuelle des plantes médicinales

L'auteur détaille pour quelque 450 à 500 drogues, le nom commercial, le nom de la plante productrice, la famille botanique (± 80 familles) et l'origine (pays de l'Europe, de l'Afrique, de l'Asie, des Amériques).

I. ESDORN

Die Pharmazie, 11e année, n° 653, 14 pages (1956)

PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

*** L'emballage de l'ananas — Vers un nouveau mode de conditionnement des ananas à l'intérieur des caisses**

Depuis plusieurs années, les ananas exportés de Guinée sont enroulés dans du carton ondulé ordinaire et emballés dans des caisses de bois déroulé et armé.

Pour diverses raisons exposées par l'auteur, on a cherché à mettre au point un nouveau mode d'emballage des fruits à l'intérieur des caisses en gardant le type de caisses utilisé jusqu'à présent qui donne satisfaction. La mise au point du nouvel emballage a comme principaux objectifs : de permettre d'apercevoir les fruits dès l'ouverture de la caisse, d'exiger le moins de main-d'œuvre possible, de la main-d'œuvre non spécialisée et d'être bon marché.

Après de nombreux essais effectués en divers matériaux, le choix s'est arrêté sur l'emploi de matelas de fibre entourée de papier, préfabriqués, présentés par une firme française spécialisée dans la fabrication de matériaux d'emballage. Dans le mode de conditionnement retenu, les fruits sont placés dans de véritables alvéoles obtenus en disposant deux matelas en « accordéons ». A leur arrivée en France, les ananas emballés suivant cette méthode et contrôlés à leur arrivée, présentaient un pourcentage de fruits intacts atteignant 87,64 %.

C. Py

Fruits, Paris, vol. 13, n° 2, pp. 67-71 (1958)

*** Espèces de *Fusarium* pathogènes sur le dattier** *(Especies de* Fusarium *patogenas sobre la palmera datilera)*

L'auteur ayant découvert l'existence de *Fusarium* sur des dattiers poussant dans certaines régions argentines, croit qu'il pourrait s'agir, en l'espèce, de la maladie cryptogamique dénommée « Bayoud » en Afrique du Nord. Des souches de ce *Fusarium* argentin ont donc été prélevées pour servir à des expériences d'inoculations dont les effets sont décrits. Inoculées à de jeunes dattiers, ces souches provenant d'arbres malades ont fini par donner la mort aux jeunes arbres auxquels on les avait inoculées.

G. Cipolla

Idia, Buenos Aires, n° 116, pp. 7-10 (1957)

*** Emploi de malathion pour la répression du pique-bouton du pommier *(Spilonota ocellana)* dans le Québec**

La lutte contre le pique-bouton du pommier, *Spilonota ocellana* D. et S., a été effectuée dans le passé avec les arséniates, la nicotine, les dinitros, etc. et plus récemment avec le parathion et le malathion. De ces deux produits, le dernier est préférable, en raison de sa moindre toxicité pour les humains. Les essais effectués à la fin de juillet 1953 contre les jeunes larves nouvellement écloses et au printemps 1954 contre les larves hibernantes, ont donné comme résultat que le malathion peut se comparer avantageusement au parathion.

B. Parent

Société de Québec pour la Protection des Plantes, 38e Rapport, année 1956, pp. 56-61 (1957)

*** A propos de la fructification des figuiers**

Description de la fructification des figuiers. Des figuiers mâles — caprifiguiers — sont nécessaires à la production du pollen fécondateur. La fécondation est produite par l'intermédiaire de la mouche des caprifiguiers *(Blastophaga psenes)* qui se développe dans les ovaires des fleurs. Dans les cultures françaises, on parvient à hâter la maturité des figues en déposant une goutelette d'huile dans l'œil des fruits arrivés à leur complet développement. Comme l'huile emmagasine rapidement la chaleur solaire, la maturité des fruits est fortement hâtée.

R. Bastelens

Bulletin Horticole, Liège (Belgique), 76e année, nouv. série, vol. XIII, n° 2, p. 43 (1958)

*** Le désherbage chimique des vignes**

Deux années d'expérimentation ont permis un travail dans des conditions très variées. C'est cette variété même qui autorise les auteurs à conclure affirmativement sur la possibilité du désherbage chimique des vignes. Les mauvaises herbes comme les sols et les microclimats sont très variés. Monuron, diuron et dalapon offrent une gamme d'une grande souplesse qui semble en mesure de s'adapter à toutes les situations les plus diverses des vignobles français.

Les essais montrent qu'à des doses de diuron de 2 à 4 kg/ha et de dalapon de 6 à 10 kg/ha, les vergers montrent une résistance à ces herbicides analogue à ce qui a été constaté pour la vigne.

Il est certain que le désherbage chimique apporte au viticulteur une simplification appréciable dans les travaux d'entretien.

J. L. Soyez, P. Faillet

Phytoma, Paris, 10e année, nº 95, pp. 20-30 (1958)

*** Manuel d'horticulture pour l'Est-Africain**

La nouvelle édition de cet ouvrage bien connu *(Gardening in East Africa*, Londres, 414 pages, 23 fig. 1957*)*, écrit par des membres de la Société Royale d'Horticulture du Kenya et des Services officiels du Kenya, de l'Uganda et du Tanganyika, a été sensiblement améliorée par le remaniement des cinq chapitres relatifs au climat, aux éléments d'horticulture, à la propagation des plantes, aux orchidées exotiques et à l'aménagement des jardins.

La plupart des autres chapitres ont été revus à la lumière de l'expérience acquise et quoique l'ouvrage dans son ensemble ne soit pas plus volumineux que celui de la troisième édition, il est plus compréhensible et mieux à jour.

L'illustration est particulièrement bien soignée, remarquable de clarté et de coloris; la plupart des dessins ont été refaits, de telle façon que leur identification en est grandement simplifiée.

Les chapitres se rapportant aux éléments d'horticulture et à la multiplication des plantes méritent une mention particulière pour leur intérêt pratique. L'ouvrage est un vrai compendium pour la connaissance du jardinage dans les régions tropicales et subtropicales d'altitude.

Le chapitre sur l'horticulture au Tanganyika est d'application à la pratique horticole convenant pour les régions sèches d'altitude, tandis que celui sur l'horticulture dans l'Uganda sélectionne les plantes les mieux adaptées aux régions plus humides et plus chaudes.

Deux chapitres sur la culture fruitière fournissent des renseignements sur le verger familial tant des régions d'altitude que celui adapté aux régions plus basses. Le chapitre sur les cultures légumières est si bien exposé que même le débutant peut obtenir un approvisionnement régulier en légumes pendant toute l'année.

L'ouvrage peut être chaleureusement recommandé à tous ceux qui s'intéressent à l'horticulture dans l'Est-Africain et dans des régions à climat similaire.

P. J. D.

The East African Agricultural Journal, Nairobi, vol. XXIII, nº 3, p. 166 (1958)

*** Congélation rapide de fruits et principalement des fraises** *(Congelation rápida de frutas con especial referencia a frutillas)*

Cet article est dû à la Division de Conservation des Végétaux de l'Institut de Microbiologie Agricole (Ministère de l'Agriculture d'Argentine).

Des produits végétaux ont été soumis à un froid rapide et intense, pouvant descendre jusqu'à — 50° C. Ces végétaux ainsi traités n'ont perdu aucune de leurs qualités de fraîcheur, de saveur, de parfum. Ils ont conservé intégralement toutes leurs vitamines et ont, en outre, pendant la congélation, été protégés contre les germes de maladies.

Comme le système de congélation est, somme toute, assez onéreux, il convient de l'appliquer à des aliments de haute qualité et de forte demande. Les fruits qui sont spécialement indiqués pour être soumis à ce traitement sont ceux ayant une intense coloration, une pulpe ferme, etc.

En ce qui concerne les fraises, l'auteur énumère les conditions optima qu'elles doivent présenter pour pouvoir être traitées par le froid. Il indique les meilleures régions productrices de fraises en Argentine, donne des indications sur les travaux de cueillette, les soins pour le transport et les méthodes d'emballage.

Idia, Buenos Ayres, nº 117, pp. 1-6 (1957)

* **Fruits tropicaux et subtropicaux en Floride, autres que les agrumes** *(Tropical and subtropical fruits in Florida other than citrus)*

La partie méridionale de la Floride possède un climat particulièrement favorable à la culture d'un grand nombre d'espèces fruitières tant tropicales que subtropicales.

Parmi celles-ci, l'avocatier et le manguier ont une importance commerciale prépondérante et sont plantés sur grande échelle. D'autres fruits, comme les litchis, les goyaves, l'ananas, la banane, les papayes et les kakis sont de moindre importance économique. La sapotille, la noix du Queensland, la cerise des Barbades sont des fruits prometteurs pour l'avenir. D'autres plantes fruitières, comme le framboisier tropical à fruits noirs ou framboisier de Mysore, y sont cultivées à petite échelle et les fruits vendus sur les marchés locaux ou utilisés pour la confection de gelées et de confitures.

De nombreuses espèces cataloguées comme plantes fruitières, de l'avis de beaucoup, donnent des fruits médiocres et sans intérêt.

L'article passe en revue les espèces fruitières cultivées en Floride et donne les particularités et le degré d'adaptation de chacune d'elles d'après les observations faites à la Station fruitière d'Homestead.

Parmi les plus intéressantes, en dehors des espèces déjà connues, dont l'introduction éventuelle et la culture mériteraient d'être tentées au Congo belge, en tenant compte des conditions écologiques particulières des diverses régions, sont à retenir :

Achras zapota L. — Sapotaceae — *(A. sapota)* Le sapotillier — Arbre fruitier introduit du Mexique, donnant un fruit très apprécié de la population d'origine espagnole en Floride, a donné lieu à quelques essais de culture commerciale. Deux variétés sont cultivées à Homestead (1).

Annona spp. — Annonaceae — Plusieurs espèces d'anonacées fruitières sont cultivées en Floride dans les jardins d'amateurs. *A. squamosa* L. donnant la pomme-cannelle est fort appréciée. Vient ensuite *A. muricata* L., le corossolier, dont le fruit appelé corossol ou cachiman épineux (et non cœur de bœuf comme on l'appelle parfois erronément au Congo) est consommé sous forme de crème glacée. Le corossolier est sensible au froid et les arbres provenant de semis donnent généralement des fruits de peu de valeur. On en cultive à Homestead des variétés très productives que l'on multiplie par greffe. Le cherimolier (ou anone) *A. cherimola* MILL. qui donne la meilleure des anones vient mal en Floride, tandis qu'il réussit parfaitement en Californie. C'est un arbre fruitier convenant pour les régions d'altitude.

Calocarpum sapota MERR. — Sapotaceae — (syn. *Calocarpum mammosum* PIERRE, *Achras mammosa* L., *Lucuma mammosa* COOK.) Donnant la sapote ou grosse sapote (mamey sapota), il est rare en Floride, car l'arbre est très sensible au froid, de croissance lente, ne donnant ses premiers fruits qu'après dix ans. *Calocarpum viride* PITTIER qui donne un fruit de qualité supérieure à celui de l'espèce précédente, n'a pas encore fructifié en Floride. C'est également une plante qui fructifie tardivement et qui exige une certaine altitude pour s'adapter convenablement.

Diospyros kaki L. — Ebenaceae — Le plaqueminier du Japon — Japanese or ortalien persimmon — Il est cultivé dans toute la Floride et parfois planté en verger. Existe en variétés nombreuses. C'est une plante typiquement subtropicale.

Eriobotrya japonica LINDL. — Rosaceae — Le bibassier — ou néflier du Japon — loquat en anglais — Arbre fruitier subtropical très cultivé en Floride chez les amateurs. Les fruits sont mangés comme tels ou confits au sucre.

Litchi chinensis SONN. — Sapindaceae — (syn. *Nephelium litchi* CAMBESS.) — Le litchi donne un fruit très apprécié, il a donné lieu en Floride à quelques plantations commerciales actuellement en extension, suite à la création d'une Société en faveur du développement de sa culture. Une seule variété, introduite dans le temps, y est en culture.

Macadamia ternifolia MUELL. — Proteaceae — Le noyer du Queensland — Cet arbre est cultivé commercialement aux Hawaii et y donne un fruit très apprécié, mais qui présente l'inconvénient d'avoir une coque très dure. La noix a un goût très fin et se mange comme telle ou grillée comme des arachides ou des pistaches.

Malpighia glabra L. (*M. punicifolia* L.) — Malpighiaceae — Le cerisier des Antilles ou Cerisier des Barbades est cultivé depuis longtemps en Floride chez l'amateur, mais a connu ces dernières années un regain d'intérêt du fait de la haute teneur de ces fruits en vitamines C. Le fruit se consomme frais ou préparé en confiture.

(1) Introduit, mais fort peu répandu au Congo belge; de croissance lente; les quelques spécimens existant proviennent de semis dont les fruits n'ont pas la valeur de ceux provenant de variétés cultivées. Ceux-ci sont excellents, mais doivent être consommés quand ils sont très mûrs.

Passiflora edulis SIMS et *P. edulis* var. *flavicarpa* DEG. — Passifloraceae — La grenadille — C'est une liane donnant des fruits pourpres ou jaunes, de la grosseur d'un petit œuf de poule; est surtout cultivée en Floride comme plante ornementale. Les fruits sont toutefois appréciés pour leur jus que l'on consomme frais, sous forme de crème glacée ou en sorbets.

Passiflora quadrangularis L. — Passifloraceae — La barbadine ou maracouja — Appelée aussi grenadille géante — C'est une liane de croissance vigoureuse à caractère plus tropical que la précédente. Comme celle-ci, elle est cultivée en Floride comme liane ornementale pour la curiosité de ses fleurs. Le jus des fruits est consommé comme tel ou préparé.

Prunus persica SIEB. et ZUCC. — Rosaceae — La prune de Ceylan — Introduite et cultivée en Floride depuis de longues années. C'est une plante semi-tropicale qui fructifie chaque année abondamment. Les fruits doivent mûrir sur l'arbre, ce qui empêche d'en faire une espèce commerciale; c'est un arbre fruitier d'amateur.

Rubus albescens ROXB. — Rosaceae — Le framboisier tropical ou du Mysore, à fruits noirs. Cultivé en Floride dans les vergers d'amateurs, mais a donné lieu à de petites cultures commerciales dont les fruits sont vendus le long des routes par les producteurs. La plante se reproduit bien par semis.

L'article se termine par une liste récapitulative des plantes fruitières — classées alphabétiquement par familles — cultivées en Floride et en observation à la Station fruitière subtropicale d'Homestead.

R. BRUCE LEDIN

Economic Botany, New York, vol. II, n° 4, pp. 349-382 (1957)

* **Les conserves commerciales des goyaves aux Iles Hawaii** *(Commercial guava processing in Hawaii)*

Les goyaves convenant pour la mise en conserve doivent être caractérisées par une chair épaisse et une cavité restreinte, parce qu'elles fournissent plus de pulpe que les variétés à chair mince. La saveur est plus intense chez certains fruits sélectionnés que chez d'autres. L'acidité varie, le pH passant de 3 à 4. Au point de vue nutritif, les goyaves sont supérieures aux oranges. La teneur en vitamine C est plus élevée. Plusieurs rapports établissent que les goyaves possèdent une excellente teneur en vitamine C. La teneur en vitamine A, en calcium et en phosphore est bonne aussi; on trouve enfin un peu de fer, de la thiamine et de la niacine.

Le fabricant de conserves de goyaves recommande la plantation de vergers de variétés sélectionnées qui lui assurent des fruits de qualité uniforme. La fabrique de conserves, doit être de grande capacité; les frais de main-d'œuvre y sont moins élevés que dans les petites usines.

Les goyaves bien mûres doivent être mises en conserve sans délai: on peut cependant les maintenir en bon état pendant huit jours.

Divers produits peuvent être manufacturés à l'aide de goyaves. On les a divisés en deux catégories, d'après leur mode de fabrication; ceux préparés par la chaleur selon la technique habituelle et ceux conservés grâce au froid et maintenus en frigorifère jusqu'au moment de la consommation. Un certain nombre de ces produits se trouvent déjà sur les marchés, tels la confiture et la gelée, le jus de goyave, un produit de base congelé pour boissons, la crème glacée à la goyave. Une description est faite de la préparation des divers produits.

La technique de la fabrication des produits de la goyave étant aujourd'hui connue, il est souhaitable que la culture de ce fruit se développe. Un marché existe non seulement aux Iles Hawaii, mais aussi sur le continent américain.

F. P. BOYLE, H. SEAGRAVE-SMITH, S. SAKATA, G. D. SHERMAN

Hawaii Agricultural Experiment Station, Honolulu, Bulletin n° 111, 29 pages, 3 figures (1957)

* **La place du zirame dans un programme de traitements fongicides adaptés au pêcher**

L'emploi du zirame permet de combattre dans les conditions les plus économiques et avec le plus d'efficacité, la majorité des maladies du pêcher.

Les formules micronisées, mises au point dernièrement, ont fait preuve de qualités physiques nettement supérieures aux formules précédentes. Les bouillies sont plus adhésives et donnent lieu à la formation de dépôts plus rémanents.

On sait maintenant que les dithiocarbamates non seulement ne présentent pas pour le pêcher la phytotoxicité du cuivre, mais encore, les essais faits en Allemagne ont fait ressortir que ces produits stimulaient les phénomènes d'assimilation chlorophyllienne, contrairement à ce qui se passe avec les produits cupriques et surtout avec le soufre.

En moyenne, le zirame est appliqué à la dose de 180 à 200 g par hecto, au gonflement des bourgeons, au début de la floraison, à la chute des pétales, puis tous les 15 jours jusqu'à 4 semaines avant la récolte.

F. COLIN

Phytoma, Paris, 10e année, n° 94, pp. 25-28 (1958)

*** Pouvoir réducteur des jus de fruits en relation avec leur valeur antiscorbutique**

Mise au point de la question par l'auteur qui y a consacré lui-même 44 publications.

1° Il n'est pas possible de tirer des conclusions quant à la valeur antiscorbutique d'un fruit sur la base d'un dosage oxydimétrique.

2° Le pouvoir réducteur d'un jus n'est que rarement en corrélation avec sa valeur antiscorbutique.

3° Cette dernière peut être appréciée par des méthodes de dosage en tenant compte de son évolution perpétuelle dans le milieu.

4° Les avantages de la vitamine C à l'état réduit sont multiples en médecine, mais aussi dans les végétaux comestibles dont ils assurent notamment la blancheur, la fermeté et la consistance.

G. BOGDANSKI

L'année biologique, Paris, LXIe année, 3e série, tome 33, Fasc. 9-10, pp. 427-452 (1957)

PLANTES LÉGUMIÈRES — GROENTETEELT

*** L'emmagasinage des semences de légumes** *(Storage of vegetable seeds)*

L'auteur donne un sommaire des résultats des recherches effectuées sur les facteurs qui influent sur la vie des graines légumières pendant l'emmagasinage. Ces recommandations ne doivent pas être considérées comme définitives, mais représentent les renseignements les plus précis connus à ce jour. Comparativement aux manifestations de la vie chez une plante qui croît, celles d'une graine emmagasinée sont fort réduites. L'augmentation de l'humidité chez une graine emmagasinée détermine une activité chez celle-ci, même si la teneur en humidité est bien inférieure à celle nécessaire à une croissance normale ou à la germination. Une augmentation de la température provoque aussi des manifestations de la vie.

Peu de choses sont connues quant aux faits entraînant la mort des graines, mais il semble qu'au cours de l'emmagasinage, la vie s'affaiblit graduellement jusqu'à son arrêt complet.

L'affaiblissement des graines peut provenir de conditions défavorables pendant la maturation, pendant la récolte et au cours du traitement qui suit la récolte. C'est pourquoi l'âge des graines ne constitue pas toujours une indication sur leur capacité de supporter un plus long emmagasinage.

La durée du temps de conservation des graines peut entrer en ligne de compte. Un emmagasinage de trois mois dans des conditions données peut ne pas affecter la germination, tandis qu'une période de conservation portée à un an peut entraîner une perte de vie marquée.

La vie de la graine est fortement ralentie à de basses températures ou quand l'humidité de la graine est faible. On rencontre peu de difficulté pour conserver des graines dans des climats froids du Nord, de même que dans le Sud-Ouest sec des U.S.A. où règnent des températures élevées. Les graines meurent rapidement dans le Sud et le Sud-Est humides et des pertes inattendues peuvent se produire dans toutes les régions si la teneur en humidité des graines est trop élevée pour la température de l'emmagasinage.

Recommandations

1° Pour des graines exposées à une température de 26° C (80° F) pendant plus de quelques jours, l'humidité relative de l'air ne devrait pas dépasser 45 p. c.

2° Pour des graines exposées à 21° C (70° F), l'humidité relative de l'air ne devrait pas être plus élevée que 60 p. c.

3° Des graines dont la vitalité est courte, comme celles d'oignons, d'arachides décortiquées, de vieilles graines ou des graines contaminées par des champignons devraient être conservées dans une humidité plus basse que celles recommandées ci-dessus.

4° Pour des graines conservées au froid entre 4° C (40° F) et 10° C (50° F), l'humidité relative de l'air ne pourrait être plus élevée que 70 p. c. et de préférence ne pas dépasser 50 p. c.

5° Les graines retirées d'une conservation à froid à une humidité supérieure à 50 p. c. devraient être séchées jusqu'à une teneur en humidité convenable pour une température ultérieure, à moins qu'elles puissent être plantées peu de temps après.

E. H. Toole

Leaflet n° 220, U. S. Department of Agriculture, Washington D. C. 8 pages, 2 fig. (1957)

* **Quatre années de culture du Suran (*Amorphophallus companulatus* Blume)**
(Four years with Suran)

Le Suran est une récolte très populaire dans certaines parties de l'État de Bombay où on le cultive sur une superficie de 2.000 acres. Le Suran est un légume réputé pour le rendement élevé qu'il fournit et son usage augmente. Il est plus riche en sels minéraux et en vitamines A et B que la pomme de terre. Il est de plus assez riche en hydrates de carbone. C'est une aracée. Le genre *Amorphophallus* consiste en 90 espèces de plantes vivaces ou annuelles portant généralement une longue feuille pétiolée. Elles sont indigènes en Asie et en Afrique tropicale et environ 14 espèces se rencontrent dans l'Inde. Quelques espèces sont largement cultivées pour leurs tiges souterraines modifiées, désignées sous le nom de tubercules. Les tubercules des espèces sauvages, contrairement aux espèces cultivées, ont un goût acre et irritant dû à la présence de cristaux d'oxalate de chaux. Le Suran prend environ quatre ans pour produire une récolte marchande lorsqu'on le cultive pour les petites excroissances tubéreuses croissant sur les tubercules et appelées « bourgeons ». Les bourgeons forment le matériel de plantation pour la première saison ou la récolte de première année. D'abord elle pèse de 1 à 2 onces et demande 3 à 4 ans pour se développer en une récolte marchande pesant 15 à 20 livres. Les bourgeons sont plantés en mai et récoltés 8 mois après.

B. A. Changule et B. D. Khot

Indian Farming, New Dehli, vol. VII, n° 9, pp. 27 à 31, 3 fig. (1957)

* **Essai de désherbage chimique des cultures de pois au moyen de DNBP, néburon et simazin**

Il résulte des essais que les herbicides néburon et simazin, en pré-émergence peuvent être utilisés dans la culture des pois.

Ces produits maintiennent le sol dans un état de propreté très satisfaisant, meilleur et de plus longue durée que celui obtenu avec le produit herbicide classique des cultures de pois : le sel ammonique du DNBP.

Le néburon est utilisé à la dose de 1 ou 2 kg de matière active à l'ha; la dose de 1/2 kg paraît être une dose limite inférieure, surtout lorsqu'on peut prévoir un envahissement par des graminées annuelles.

Les doses de simazin, étudiées dans l'essai, paraissent être pour le moins des doses limites supérieures : en effet, aux doses étudiées, ce produit présente l'inconvénient d'être quelque peu phytotoxique sur les pois, provoquant l'apparition de nécroses passagères; si les rendements obtenus dans les parcelles traitées à 1/2 kg de matière active n'ont pas trop souffert, par contre, dans les parcelles traitées à 1 kg, ces rendements sont inférieurs au témoin. Il est possible qu'une dose de 0,25 jusqu'à 0,4 % soit encore suffisante. Il faudra encore vérifier cette hypothèse.

En ce qui concerne la persistance de l'effet herbicide sur une culture dérobée, semée immédiatement après la récolte des pois, il semble que le néburon aux doses préconisées soit sans danger, du moins en ce qui concerne une culture d'épinards. Le simazin, aux doses étudiées, persiste dans le sol durant un temps trop long pour envisager une culture dérobée immédiatement après la récolte des pois. Ceci serait peut-être possible aux doses inférieures à 1/2 kg à l'ha.

L. Detroux, L. De Faestraets et M. Lavalleye

Parasitica, Gembloux (Belgique), tome XIII, n° 4, pp. 144-154 (1957)

* **Effets de certains produits chimiques sur la résistance du chou à la jaunisse *(Fusarium conglutinans)* Sn et Hansen**

Les indices de la jaunisse montrés par des variétés de chou possédant différents types de résistance et traitées avec divers produits chimiques, tels l'acide 2,4-D, le p-nitrophénol, et le 8-quinolinolate de cuivre a montré ce qui suit : l'examen des résultats révèle que les plants de la variété Marion Market qui sont traités au NP (p-nitrophénol) et au 2,4-D donnent des indices de maladie significativement moins élevés que les plants traités avec le cuivre oxyquinoléine et les plants témoins. Ainsi, il est intéressant de noter que le NP diminue d'une façon significative les symptômes de la maladie sur certains plants, tandis que cet effet est moindre sur d'autres. Cette différence peut résider dans le fait de l'absorption du NP par les plants. Pour d'autres variétés, il y a augmentation de la résistance avec le 2,4-D.

Les résultats de ces expériences confirment, d'autre part, les hypothèses des chercheurs Bloomfield et Peet, qui disent qu'il est possible d'altérer la résistance des plantes contre certaines maladies par l'action de certains produits chimiques.

R. L. Pelletier et Jacq. Simard

Société de Québec pour la Protection des Plantes, 38e Rapport, année 1956, pp. 40-44 (1957)

* **Le monochloracétate de soude, nouveau désherbant sélectif des oignons et poireaux**

Le monochloracétate de soude (MCA) est un herbicide de contact comme les colorants nitrés, mais qui est sélectif sur les graminées cultivées : froment, orge, etc. Il ne faut pas confondre le MCA avec le TCA, qui détruit les graminées.

D'après les essais, le MCA est un désherbant intéressant pour les cultures d'oignons et de semis. La haute solubilité du produit et la sélectivité lui donnent des avantages appréciables pour la culture maraîchère.

Les conditions d'emploi qui donnent les résultats les meilleurs peuvent être résumées comme suit :

Sur oignons et poireaux de semis : 20 kg de MCA à l'ha, en distribuant 500 à 600 litres de bouillie en pré-émergence et de 200 à 500 litres en post-émergence.

Sur oignons de plantation: depuis la levée jusqu'à une hauteur de 15 cm, 20 kg de MCA/hectare, dans 200 à 500 litres de bouillie.

Contre les mauvaises herbes peu sensibles, comme chénopode et fumeterre, il y a avantage à traiter au stade très jeune, avec ajoute d'un mouillant.

Il faut que le traitement intervienne au plus tard sur de toutes jeunes herbes adventices, de 1 à 3 feuilles, en croissance active.

Il ne faut jamais traiter pendant une période de sécheresse.

Éviter de traiter juste avant la pluie, ni avec la rosée, ou par très grand vent : tout cela donne une répartition irrégulière du MCA.

P. Poignant, M. Chaffard et B. Thellot

Phytoma, Paris, 10e année, n° 95, pp. 13-19 (1958)

PLANTES FOURRAGÈRES — VOEDERGEWASSEN

* **Études sur quelques plantes grimpantes indigènes — Un nouveau fourrage vert, riche en protéine et en phosphore** *(Studies on indigenous creepers — A new rain-fed, high protein phosphorus-rich plant)*

Les auteurs se sont attachés en Inde à l'étude de la valeur alimentaire pour le bétail bovin et en particulier pour la vache laitière de l'*Ipomoea pestigridis*.

Cette plante s'est révélée non seulement aussi riche en protéines et en calcium que les légumineuses fourragères, mais sa teneur en acide phosphorique dépasse celle des fourrages classiques.

Elle se trouve en pleine végétation au mois d'août et une teneur de l'ordre de 20% de protéines a été trouvée dans la matière sèche de ce nouveau fourrage.

En octobre et novembre, époque favorable à la fenaison, les auteurs ont constaté des teneurs de 12 à 13 % de protéines, de 0,9 à 1 % de calcium et de 0,4 à 0,45 % de phosphore, les dosages étant effectués sur la matière sèche de cette plante.

Distribuée à l'état vert, des bœufs adultes pesant 360 kg en ont consommé quotidiennement 40 kg, des génisses 25 kg et des moutons 6 1/2 kg; l'*Ipomoea* contenait une moyenne de 16 % de matière sèche.

Le coefficient de digestibilité des protéines s'établit à 65 % chez les bovins; il peut atteindre 70 % chez le mouton, cet animal mastiquant plus facilement les graines qui contiennent jusque 30 % de protides.

Le séchage au soleil de l'*Ipomoea* pendant 4 heures, suivi de l'emmagasinage du foin contenant 32 % de matière sèche dans un endroit surélevé, diminue la digestibilité des protéines de 20 %. Le foin a une belle couleur verte et est très apprécié de tous les animaux domestiques herbivores.

S. K. Talapatra et C. S. Barsaul

The Indian Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry, New Delhi, vol. XXVII, part. II, pp. 45-60 (1957)

* **La ramie, jusqu'à 10 coupes par an** *(O rami : até dez cortes por ano)*

Les aliments riches en protéines, si utiles pour l'élevage du bétail, sont plutôt rares dans les régions tropicales. Il existe bien certaines légumineuses forestières (haricots, soja), mais leur coupe fréquente en provoque le dépérissement.

Par contre, la ramie possède d'excellentes caractéristiques : rusticité, permet de fréquentes coupes, rendement élevé en fourrage vert, taux important en protéines et en matière sèche. En bref, c'est une plante offrant une haute valeur nutritive.

Pour obtenir une production abondante, il est essentiel de donner à la ramie des quantités substantielles d'engrais (minéraux ou organiques). Il est à remarquer, toutefois, que le guano des Iles a régulièrement été l'engrais qui a donné les meilleurs résultats.

La 2e coupe peut se faire 26 jours environ après la 1re. Les plantes témoins accusant une régression marquée, il faut par conséquent continuer l'apport d'engrais, car ce fait indique que la ramie épuise le sol.

Le choix du terrain est important. Il est préférable qu'il soit assez profond de manière à conserver les engrais le plus longtemps possible. Théoriquement, on pourrait atteindre le chiffre record de 15 coupes par an, soit tous les 20 à 25 jours. En pratique, on peut tabler sur une dizaine de coupes, car il faut tenir compte de certaines conditions de climat qui interviennent pour en réduire le nombre.

L'apport d'engrais revêt ici une importance considérable, car en plus de ce qui a déjà été dit plus haut, il agit favorablement sur la teneur en protéines, sur celle de la matière sèche et sur celle des cendres. Une fois que la culture de la ramie a été établie suivant ces règles, il ne reste plus qu'à procéder aux coupes à intervalles réguliers.

J. del C. Muro

A Fazenda, New York, 53e année, no 2, pp. 24 et 40 (1958)

ÉCONOMIE AGRICOLE — LANDBOUWECONOMIE

* **Efficacité résiduelle d'insecticides en poudre, pour la protection du maïs et des haricots emmagasinés** *(La efectividad residual de insecticidas en polvo en la proteccion de maiz y frijol almacenados)*

Des essais de cette nature ont déjà été faits antérieurement, mais comme ils n'ont pas dépassé la durée de 6 mois, il a paru utile d'étudier ce même problème pendant une période comportant près de deux années.

Le but que les auteurs s'étaient fixé consistait à rechercher les meilleurs insecticides pouvant protéger les deux denrées ci-dessus durant leur séjour en magasin pendant une durée assez longue.

Les trois produits auxquels ils eurent recours sont le lindane, le métoxychlore et un mélange de butoxyde de piperonile avec des pyréthrines.

Le lindane fut appliqué en poudre à 2,5 %; le métoxychlore, en poudre également, à 5 %. Quant au mélange, il était composé de 0,85 % de butoxyde de piperonile et de 0,05 % de pyréthrines.

Après avoir donné le mode d'emploi, les auteurs indiquent les résultats auxquels ils sont arrivés.

Ils désignent tout d'abord les insectes dont ils constatèrent la présence chez le maïs et le haricot emmagasinés, mais qui n'avaient pas été soumis aux traitements.

Ensuite, ils donnent leurs conclusions qui se résument comme suit :

1° aucun traitement n'a présenté une efficacité absolue; cependant les mélanges (butoxyde et pyréthrines) ont réduit les dommages comparativement à ceux constatés chez les témoins;

2° les deux autres produits (lindane et métoxychlore) n'ont pas donné de résultats entièrement satisfaisants, bien qu'eux aussi aient réduit les atteintes d'insectes comparativement aux témoins.

L. E. Restrepo, R. F. Ruppel

Agricultura Tropical, Bogota (Colombie), vol. XIV, n° 1, pp. 47-50 (1958)

ÉCONOMIE FORESTIÈRE — BOSBOUWECONOMIE

*** Préservation des bois en grumes** *(Preservação das madeiras)*

Il existe de nombreux facteurs qui agissent sur les essences forestières et il faut tenir compte, pour ces essences, de leur densité, de leur durée et de leur conservation bonne ou mauvaise.

Actuellement, la préservation des bois est considérée comme essentielle pour les traverses de chemins de fer, pour les tabliers de ponts, pour les poteaux télégraphiques, en bref, pour tous les bois exposés aux caprices des intempéries.

Il existe bien des bois qui se conservent sans avoir été traités, mais il est vraisemblable que leur durée eut été accrue s'ils avaient été soumis à un traitement préalable.

Malheureusement, il n'est pas toujours aisé de faire pénétrer dans les tissus ligneux le liquide employé pour l'imprégnation, en raison de la structure anatomique des bois.

En ce qui concerne les produits de conservation utilisés, il faut les répartir en 4 catégories :

1° les antiseptiques huileux (coaltar, créosote, carbonil, etc.);

2° les préservatifs dissous dans des dissolvants organiques (à propriétés fongicides et insecticides). En général, ils sont à base de polychlorures et de naphtaléno-chlore, renforcés par des insecticides synthétiques (esters phosphoriques, chlordane, D.D.T., H.C.H., etc.);

3° les sels commerciaux hydrosolubles (sels de Wolman, sels de Boliden, sels Impregna, chemonite, « green salt », fluralsit, Z.M.A., etc.);

4° des produits minéraux simples (sulfate de cuivre, chlorure de zinc, fluorure de soude, bichlorure de mercure, etc.).

Il faut opérer de manière que ces produits pénètrent le plus profondément à l'intérieur des bois. Pour hâter le processus, on peut employer des moyens mécaniques que l'auteur énumère. Pour les bois en grumes qui doivent faire de longs voyages, le problème est plus complexe. Il faut tenir compte de la nature du mode de transport, de celle des essences qui voyagent, de leur volume et, aussi de la capacité financière de l'entreprise forestière.

L'auteur indique comment il faut appliquer le système de préservation à ces bois et les qualités que doivent avoir les produits employés. Il termine par des conseils destinés à éviter les champignons qui apparaissent sur les bois tropicaux et qui présentent un aspect bleuâtre leur conférant de la sorte une dépréciation sensible.

R. F. Romero Monteiro

Gazeta Agricola de Angola, Luanda, 2e année, n° 8, pp. 837-838 et 846-847 (1958)

*** Essais de destruction des parasites du mélèze par injection d'insecticides systémiques**

L'auteur décrit les procédés d'inoculation d'arbres vivants, leur but et leurs possibilités d'application; le problème consiste à détruire simultanément deux parasites importants du mélèze : *Taeniothrips laricivorus* Krat et *Coleophora laricella* Hb.

Le principe d'exécution et l'efficacité de 3 méthodes sont décrites :

a) la méthode par bandage : on entoure le tronc d'une bande d'ouate cellulosique trempée dans l'insecticide, largeur de la bande : une main;

b) inoculation par cartouches : on fixe au xylème externe un récipient cylindrique d'une ouverture de 9 ou 25 mm;

c) inoculation par couteau : on enfonce dans l'aubier, parallèlement à la direction des vaisseaux, un petit couteau à bois.

Les méthodes sont efficaces sur les deux parasites, mais doivent être appliquées à des époques bien déterminées (fin juin — début juillet). Leur action qui débute un peu plus tard doit détruire les jeunes larves des parasites; le transport et la répartition de l'insecticide seront alors suffisants car les aiguilles sont toujours intactes et assimilent vigoureusement.

Dans le procédé par bandage, les faibles concentrations agissent plus vite sur la mineuse que sur le thrips, tandis que les fortes concentrations agissent sur les deux parasites. Inversement, dans le procédé par cartouches, les concentrations faibles agissent d'abord contre le thrips, mais si la dose est suffisante, l'efficacité est bonne contre les deux parasites et se répartit sur toute la couronne.

L'action insecticide s'étend aussi sur les parties de couronne sous l'endroit inoculé, mais est variable, en cas de dosage faible, selon la force d'aspiration des rameaux.

Quand on enlève les bandes à la fin de la période de végétation, le procédé par bandage n'a pas d'effet secondaire; on peut parfois constater de petites hernies sur les parties liées du tronc. L'inoculation par cartouches détermine de petites meurtrissures mécaniques du cambium, ainsi qu'une certaine phytotoxicité au voisinage de la capsule. Ces dégâts peuvent être réduits en enlevant les cartouches endéans une semaine.

Au point de vue du travail et de l'efficacité, l'inoculation par cartouches et par couteau l'emporte sur la méthode par bandage.

Il serait toutefois faux de conclure sans plus que les mêmes méthodes peuvent s'utiliser avec un succès identique sur d'autres essences et parasites.

Suit alors une série de références bibliographiques.

J. VITÉ

Höfchen-Briefe, Leverkusen (Allemagne), X^e année, n° 2, pp. 61-94 (1957)

GÉNIE RURAL — LANDELIJK GENIE

*** Aperçu succinct de la législation sur l'emploi de l'eau en Rhodésie** *(A brief survey of water legislation in Southern Rhodesia)*

L'emploi de l'eau en Rhodésie du Sud est basé sur un Décret dont le principe fondamental s'énonce comme suit : « Toute eau, autre que celle de propriété privée, est dévolue au Gouverneur. Son utilisation, dérivation et distribution seront faites conformément aux dispositions de ce Décret et à toute réglementation qui en découle. »

La législation sur l'emploi de l'eau fait la distinction quant à la nature de diverses eaux existantes et à l'importance de leurs emplois, qu'elle subdivise en emplois primordiaux, secondaires et de troisième importance.

Les demandes d'utilisation de l'eau sont soumises à une Cour composée d'un magistrat et de deux assesseurs dont l'un est un fonctionnaire technicien et l'autre un privé choisi sur une liste de personnes désignées par le Ministre de la Justice. L'emploi de l'eau dans les mines est de la compétence d'un tribunal où siègent un Commissaire aux mines et un autre représentant de ce domaine de l'économie.

Des dispositions spéciales règlent les autorisations collectives d'irrigations ainsi que les droits des autochtones habitant les réserves.

La mise en application de la législation sur l'emploi de l'eau en Rhodésie est dévolue aux fonctionnaires du Service des Irrigations, ainsi qu'aux fonctionnaires du Service de l'Agriculture quand le Gouverneur les en charge, cette décision étant prise en accord avec le Gouverneur Général.

Des sanctions sont prévues pour les infractions pour emploi illégal d'eau. Les demandes d'utilisation doivent être adressées au Conservateur des eaux (Water Registrar) qui après informations prises auprès des autorités compétentes de la région dont relève le demandeur, soumet la demande à la Cour compétente qui examine la demande lors d'une de ses sessions ordinaires dont la périodicité est annoncée dans la presse.

A côté de ses sessions ordinaires, la Cour peut siéger en session spéciale en tous lieux où les circonstances le justifient. La parution du demandeur devant la Cour n'est prévue qu'en cas de difficultés spéciales.

La concession définitive n'est accordée au demandeur qu'après accord final sur le projet d'aménagement présenté et adopté comme tel par le fonctionnaire du Service de l'Irrigation compétent. Si le projet d'aménagement est subordonné à l'acquisition de servitudes, la concession ne sera accordée qu'après l'obtention de celles-ci.

H. J. HOFFMAN

The Rhodesia Agricultural Journal, Salisbury, vol. 55, n° 1, pp. 50-62 (1958)

MÉTÉOROLOGIE — WEERKUNDE

*** Les opérations de pluie provoquée à Madagascar en 1957**

D'après les auteurs, des résultats intéressants ont été enregistrés à plusieurs reprises au cours des mois de janvier, février et avril dans différentes régions de Madagascar. Par contre, les missions tentées en saison fraîche ont été moins concluantes. Une nouvelle méthode d'analyse, basée sur la comparaison de la pluviométrie entre la zone traitée et une zone de dimensions doubles encadrant celle-ci a été mise au point. Pour les auteurs, la rentabilité des ensemencements semble confirmée.

Service Météorologique de Madagascar

Bulletin de Madagascar, Tananarive, 8e année, n° 141, pp. 107-110, 2 fig. (1958)

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES
BESCHERMING DER GEWASSEN EN CULTURES

*** La nicotine reste un insecticide populaire** *(Nicotine is still a popular insecticide)*

Malgré l'existence de nombreux produits chimiques efficaces dans la lutte contre les insectes, notamment celle du D.D.T., du B.H.C. et d'autres, la nicotine trouve toujours son emploi en agriculture. La raison en est connue. La nicotine est un poison pour les insectes et ne présente aucun inconvénient spécial, ni pour les plantes ni pour les personnes qui s'en servent. Le sulfate de nicotine est l'insecticide obtenu de la nicotine. Celle-ci existe dans les déchets de tabac au taux de 0,6 à 4 %. En vue de son emploi contre des invasions d'insectes, on prépare l'insecticide selon la formule suivante : 1 partie de sulfate de nicotine, 3 parties de savon en barre et 800 parties d'eau. Si on introduit le sulfate de nicotine dans la bouillie bordelaise, on écarte le savon. Quand on ne dispose pas de sulfate de nicotine, des décoctions de tabac sont utiles aussi. Les aspersions doivent être renouvelées à des intervalles de dix jours.

La nicotine peut être employée sous forme de poudrages. Les larves, les insectes suceurs, les aphides, les thrips, les pucerons lanigères et quelques parasites externes du bétail sont très sensibles aux aspersions comme aux poudrages de nicotine.

N. L. Halleppanavar

Indian Farming, New Delhi, vol. VII, n° 11, pp. 12-14 (1958)

*** Les termites en Malaisie**

En Malaisie, comme dans les autres régions équatoriales, se pose le problème des termites, grands destructeurs de bois, qui s'attaquent à cette substance tant dans les plantations que dans les bungalows. Toutefois, là comme ailleurs, les termites ne sont connus que par leur action nuisible et il y a encore beaucoup à faire pour préciser le rôle que certaines espèces jouent en agronomie et dans l'érosion du sol.

Une seule espèce de termite : *Coptotermes curvignathus* Holmgr. *(= C. gestroi* Havil.), s'attaque aux plantations et constitue un sérieux ennemi des hévéas en Malaisie. Ce termite ne s'attaque toutefois pas aux arbres vivants exempts de blessures. En recouvrant les sections d'élagage au moyen d'un mastic antiseptique, on peut protéger les arbres contre le pénétration de ce destructeur.

Les espèces de termites s'attaquant en Malaisie, aux bois ouvrés, sont au nombre de cinq : deux Macrotermes : *M. carbonarius* Hag. et *M. gilvus* Hag. (voisines des *Bellicositermes* d'Afrique), ensuite *Rhinotermes mallaccensis* Holmg, enfin deux Coptotermes, *C. travians* Hav. et *C. domesticus* Hav.

Ce dernier est un agent de destruction important des habitations en Malaisie.

En ce qui concerne la protection des immeubles contre ces dévastateurs, on a tendance à les considérer comme un fléau obligatoire des régions chaudes, qu'il convient de subir, en prévoyant la destruction des cases et des habitations après un temps relativement court, variable suivant les régions.

Le mode de construction sur cubes de maçonnerie isolant les bois du sol et l'entretien de celui-ci en grand état de propreté afin d'éviter tout contact entre le bois et la terre, permettent de lutter efficacement contre les termites. Les maisons « en dur », construites

suivant les principes de la Métropole, contrairement à l'opinion répandue, ne présentent pas une protection efficace contre les termites et les dégâts de ceux-ci aux boiseries aux bibliothèques, au linge mangé dans les armoires, s'y produisent, alors qu'on ne les rencontre pas dans les maisons en bois construites d'après les procédés énoncés plus haut et mis en œuvre par les indigènes en Extrême-Orient dans leurs constructions en bois.

Parmi les nombreux insecticides utilisés pour lutter contre les termites, l'H.C.H. semble donner les meilleurs résultats.

L'emploi d'essences résistantes est également recommandé. Parmi celles-ci, sont considérées comme telles en Afrique : l'*Erythrophlocum guineense*, *Pterocarpus angolensis* et *soyauxii*, *Chlorophora excelsa*, *Afzelia africana* et *Lophira procera*.

L'Office de la Recherche scientifique pour les Territoires d'Outre-Mer a édité une petite brochure intitulée : Comment protéger nos édifices contre les termites, 11 pages, Paris, 1949, donnant les règles devant être suivies pour la construction des maisons dans les régions tropicales.

P. VAYSSIÈRE

Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée, Paris, vol. IV, n° 11, pp. 473-480 (1957)

* **Réunion de la Commission Phytosanitaire interafricaine**

La deuxième réunion de la Commission Phytosanitaire interafricaine s'est tenue à Londres, les 18 et 19 septembre 1957.

Des divers points mis à l'ordre du jour et discutés lors de cette Réunion, on peut retenir, pour le Congo belge, que la Commission souhaite voir, dans un avenir proche, le Secrétaire Scientifique prendre contact avec les spécialistes du Congo belge.

En ce qui concerne l'organisation du Service de renseignements et d'échange d'informations, elle recommande l'établissement de listes des ennemis (insectes, nématodes, acariens, champignons, bactéries, virus, etc.) des cultures établies, en donnant la priorité à la liste énumérant les ennemis des cultures non encore signalés en Afrique et susceptibles d'y être introduits. A cette publication succédera celle des ennemis des cultures existant actuellement en Afrique.

La Commission a insisté également pour que l'éducation des voyageurs soit entreprise par l'utilisation d'imprimés succincts concernant les règlements en vigueur dans les divers pays, en insistant sur les dangers d'introduction de plants ou matériel végétal et sur les conséquences éventuelles d'une introduction non autorisée.

La protection et les moyens de lutte à utiliser contre l'*Eichhornia crassipes* furent également discutés. La commission a pris connaissance du document établi par le Professeur J. LEBRUN et lui a adressé ses remerciements pour cette importante contribution à l'étude de cette plante dangereuse.

La Commission a appris avec satisfaction que lors d'une réunion à Léopoldville (2 et 3 décembre 1957), les spécialistes de la question s'occupant de la détermination des moyens de lutte les plus adéquats formuleront des recommandations aux gouvernements des pays d'Afrique pour que des mesures soient prises en vue de limiter l'extension de cette espèce.

G. BOURIQUET

L'Agronomie Tropicale, Nogent-Sur-Marne vol. XIII, n° 1, pp. 120-121 (1958)

* **Essais de plantation d'arbres pour le contrôle du criquet migrateur *(Nomadacris septemfasciata)* dans la vallée du Rukwa (Tanganyika)** *(Tree-planting trials for the control of the red locust* (Nomadacris septemfasciata) *in the Rukwa Valley, Tanganyika)*

A la cinquième conférence internationale antiacridienne tenue à Bruxelles en 1938, fut prise la résolution que la méthode de contrôle du *Nomadacris septemfasciata* SERVILLE par le boisement de ses aires d'éclosion présentait un intérêt considérable et que ces méthodes devraient être mises à l'essai dans la pratique. Il est en effet établi que dans les aires grégarigènes, les concentrations importantes de sauterelles et la formation d'essaims restent confinées aux endroits couverts de graminées et que l'on ne rencontre jamais de criquets, si ce n'est quelques individus isolés, entre les lignes plantées d'arbres. Pour cette raison il fut décidé de procéder à des essais de boisements de la savane

herbeuse pour en déduire la possibilité éventuelle d'un boisement à plus grande échelle, dans le but de contrôler écologiquement le criquet nomade.

Ce n'est toutefois qu'en 1952, que suite à la résolution précitée, les premiers essais de boisements furent entrepris dans le Rukwa. Cette région située dans le sud-ouest du Tanganyika est l'aire grégarigène principale du criquet migrateur. Cette plaine est recouverte d'une savane herbeuse dont l'auteur donne la composition floristique. Elle convient peu pour le boisement.

Néanmoins, d'après les directives reçues de divers services forestiers de l'Est Africain et de Rhodésie, des essais de plantations d'arbres furent établis pour connaître les essences qui pourraient éventuellement convenir et les meilleures méthodes de mises en place à utiliser.

Trois essences paraissent pouvoir donner satisfaction : *Melia azederach, Tamarindus indica* — dont la croissance est cependant fort lente dans les conditions de milieu envisagées — et *Eucalyptus camaldulensis*. Les lignes de plantations composées d'une seule essence sont dirigées perpendiculairement au sens de la vallée, ce qui permet de se rendre compte de leur croissance d'après la nature des divers terrains rencontrés.

Des résultats des essais entrepris, dépendra la décision ultérieure de continuer ou non l'expérience.

I. A. D. Robertson

The East African Agricultural Journal, Nairobi, vol. XXIII, n° 3, pp. 172-178 (1958)

* **Résultats de pulvérisation d'insecticides contre *Glossina palpalis fuscipes* dans le bassin de la rivière Nyando au Kenya** *(The effect of insecticidal spraying against* Glossina palpalis fuscipes, *newstead in the Nyando River Basin of Kenya)*

Une recrudescence marquée de la maladie du sommeil dans le bassin de la rivière Nyando au Kenya en 1948-1949, nécessita la prise de mesures pour l'éradication de la mouche tsé-tsé *Glossina palpalis* de cette région.

Le piégeage se montra peu économique et un plan d'essai fut lancé en 1951 le long des rivières septentrionales, où la végétation ripicole fut pulvérisée à des intervalles de 14 jours à quatre reprises successives, avec une solution à 5 % de D.D.T. faite à partir d'une pâte ou d'une émulsion.

Malgré un décroissement spectaculaire de *G. palpalis* après cette première opération, le traitement fut maintenu ultérieurement jusqu'en 1954, où les pulvérisation furent limitées à la rivière principale et à ses tributaires Sud, en utilisant des méthodes semblables, mais en appliquant une émulsion de 5 % de D.D.T. connue sous le nom d'Arkotine SD 18 (Shell).

L'opération principale fut terminée mi-1955, mais on constata que *G. palpalis* s'étendait au-delà des limites précédentes, bien qu'elle n'eût pas été décelée en ces endroits lors d'investigations antérieures et qu'en plus, elle réapparaissait dans la partie septentrionale du bassin qui avait été traitée auparavant. Les régions infestées furent traitées une nouvelle fois et le travail terminé en 1956.

Cinq *G. palpalis* seulement furent capturées en 1956, la dernière en août de cette année-là. Jusqu'en fin juin 1957, aucune Glossine ne fut plus capturée.

Le coût des opérations augmenta de 42 Livres par mille (1609 m) de rive traitée en 1951, jusqu'à 68 Livres en 1955, mais ce prix reste avantageux comparé à celui du piégeage qui s'élève à plus de 300 Livres par mille de rive traitée.

R. Fairclough et W. E. F. Thomson

The East African Agricultural Journal, Nairobi, vol. XXIII, n° 3, pp. 186-189 (1958)

* **Résultats des traitements des fourmilières de 1949 à 1958** *(Resultados dos tratamentos de sauveiros no periodo de 1949 a 1958)*

Les recherches sont toujours en cours dans le but d'accroître l'efficacité des moyens susceptibles de résoudre le problème posé par les fourmilières.

Depuis longtemps déjà, on s'efforce de faire connaître aux cultivateurs de l'État de « Minas Geraes » au Brésil la manière de combattre les fourmis « cortadeiras » (découpeuses). Diverses méthodes ont été suivies qui, dans l'ensemble, ont donné d'assez bons résultats. D'une manière générale, on recourt à l'emploi d'insecticides gazeux qui agissent, non seulement sur l'insecte lui-même, mais aussi, sur le champignon qu'il cultive.

Les traitements appliqués ont consisté dans :

1° des insecticides à base de soufre et d'arsenic, introduits dans les fourmilières par la voie de canaux artificiels. On a réussi à obtenir, de cette manière, des résultats satisfaisants dont le pourcentage de réussites était de l'ordre de 80 %;

2° l'utilisation du bisulfure de carbone, toujours par la voie de canaux artificiels; efficacité : 95 %;

3° le même traitement qu'au 2°, mais en se servant de canaux naturels, système qui se justifiait par la nature du terrain; efficacité : 69 %.

Pour chacune des méthodes exposées ci-dessus, la manière d'opérer et l'appareillage requis sont expliqués par l'auteur; il y ajoute une estimation des frais que ces traitements exigent.

Cette étude est accompagnée de graphiques récapitulatifs.

F. VANETTI

Revista Ceres, Viçosa, Minas Geraes, Brésil, vol. X, n° 57, pp. 149-163 (1957)

* **La lutte contre les mauvaises herbes dans les champs et dans les vergers** *(Weed control in field and orchard crops)*

Aux États-Unis, les pertes dues aux mauvaises herbes dépasseraient les 3 billions de dollars. La lutte contre celles-ci a été rendue possible par l'emploi d'herbicides du type hormones. La destruction de toutes les plantes sur une superficie donnée à l'aide d'herbicides chimiques est possible, mais une destruction sélective des mauvaises herbes, croissant parmi les récoltes, reste difficile sinon impossible. Cependant, grâce à de nouveaux produits chimiques, on espère réaliser une sélection et une efficacité plus grandes.

Des travaux récents ont démontré que des récoltes de plein champ peuvent être protégées au cours de la période critique des premières semaines tandis que les cultures germent et s'établissent. L'effet de l'herbicide est de retarder le développement des mauvaises herbes dans leur période de début. Plus tard, lors de la récolte, on constate que les mauvaises herbes qui entretemps se sont développées n'ont plus eu l'occasion de provoquer une diminution du produit récolté.

Pour que la lutte contre la végétation adventice soit efficace, il faut que le sol ensemencé soit débarrassé au préalable de toute vieille souche vivante, de racines et de rhizomes de plantes vivaces. La plupart des herbicides, utilisés dans les cultures en voie de germination, retardent ou empêchent la germination des graines, mais ne tuent pas les mauvaises herbes fixées au sol.

L'emploi de 0,5 livre par acre de M.C.P. est infiniment meilleur que des sarclages.

Les vergers aussi peuvent souffrir des mauvaises herbes. Parmi les divers herbicides essayés, un des plus efficaces est le dalapon au taux de 10 à 20 livres diluées dans 50 à 100 gallons d'eau par acre, appliqué en aspersion du feuillage sur la végétation adventice. Pour détruire les mauvaises herbes à grand feuillage, on ajoute de 2 à 4 livres de P.C.P. à l'aspersion de dalapon. De une à trois aspersions par an retardent ou ralentissent la croissance des mauvaises herbes au point de les rendre inoffensives. De plus, le produit n'est pas toxique pour les fruits des vergers de papayers, de macadamia, de café, de bananiers, de goyaviers, de litchis, de grenadilles et d'hibiscus.

O. R. YOUNGE

Hawaii Farm Science, Honolulu, vol. 6, n° 3, pp. 6 et 7, 1 fig (1958)

Les acaricides *(The chemistry and action of acaricides)*

Cet article concerne des pesticides qui sont principalement actifs contre les acariens phytophages; on les nomme acaricides pour les distinguer des insecticides, de même que certains composés organo-phosphoriques, qui eux possèdent très souvent, en même temps, une action insecticide et acaricide.

Aramite (p-tert butylphénoxy)-1-méthyléthyl 2 chloroéthyl sulfite)

Butoxy Polypropylène Glycol — Répusif contre les mouches, et acaricide, mais pas d'action ovicide. Se présente sous forme d'un liquide incolore.
Toxicité : LD 50 = 9,1 g/kg pour le rat.

Chlorobenzilate (éthyl 4,4' dichlorobenzilate, efficace contre tous les stades d'acariens. Se présente sous forme d'un liquide jaune visqueux, insoluble dans l'eau, soluble dans les solvants organiques : benzène, acétone méthanol, kérosène.
Toxicité : LD 50 : 3 à 4 g/kg.

Chlorobenzide (p-chlorobenzyl p-chlorophényl sulfure).
Produit cristallin blanc, insoluble dans l'eau, soluble dans l'acétone et les hydrocarbures aromatiques.
Toxicité : LD 50 : 3 g/kg.

Dimite (bis p-chlorophényl carbinol).
Produit à métabolisme rapide, action rémanente réduite.

Glyodine (2-heptadécyl glyoxalidine acétate).
Produit mis au point comme fongicide, mais très efficace contre certains acariens; insoluble dans l'eau, soluble dans le propylène glycol, le dichlorure d'éthylène et l'isopropanol. Il s'hydrolise assez rapidement.
Toxicité : LD 50 : 5,77 g/kg pour le rat; sous forme pure, le produit peut irriter la peau.

Karathane (2-[1 méthyl heptyl] 4-6 dinitrophényl crotonate). Fongicide et acaricide.
Toxicité : LD 50 : 980 mmg pour le rat mâle, 1180 pour le rat femelle.

Kelthane (1,1*bis* [p-chlorophényl] 2,2,2 trichloroéthanol).
Acaracide récent, actif contre les œufs et les divers stades mobiles. Assez stable à l'oxydation.
L'activité acaricide maximum est obtenue quand, dans la formule $Ar_2C\ (OH)R$, Ar = le 4-chlorophényl; mais les composés dans lesquels Ar est le groupe phényl ou éthylphényl ont aussi une activité.
Dans la série $4\text{-}(ClC_6H_4)_2\ C(OH)\ CH_{3-n}\ Cl_n$, l'activité acaricide augmente quand on augmente « n » de 1 à 3, le dérivé trichloro étant le plus actif.
Toxictié : LD 50 : 800 mmg/kg contre le rat.

Ovex (p-chlorophényl p-chlorobenzène sulfonate).

Sulphénone (p-chlorophényl phényl sulfone).
Toxicité : LD 50 : 2,7 g/kg contre la souris.

Tedion (2,4,4' tétrachlorodiphényl sulfone) actif contre les œufs d'acariens, les larves et les nymphes, mais pas contre les adultes. Très stable et peu soluble dans les solvants organiques. Résiste assez bien aux alcalis et aux acides.
Toxicité : LD 50 : plus de 5 g/kg.

Produits divers :
Cyanure de lithium (US Pat 2.699.418).
Arylthiadiazoles substitués : (Brit. Pat. 748.422).
2 cyclo hexyl 4-6 dinitrophénylacétate (USA E. 859).
1,4 dioxa-8-ter butylspiro' (4,5) décyl 2-méthyl 2-chloroéthylsulfite (US Pat. 2.730.529).

Une des propriétés les plus caractéristiques des acaricides est la variation de la susceptibilité des acariens d'après leur stade biologique (œufs, larves, adultes).
Il y a 4 grands groupes :

a) susceptibilité des adultes, larves, œufs : aramite.
b) susceptibilité larves, adultes, œufs : chlorobenzilate, dimite, sulphénone.
c) susceptibilité larves, adultes, œufs : karathane.
d) susceptibilité larves, œufs, adultes : Génite, néotran, ovex, chlorobenzilate, dimite, tedion.

L'effet rémanent a été étudié par plusieurs auteurs : la rémanence de ces produits dans les conditions de plein champ est la suivante : les chiffres indiquent le nombre de jours après lequel 50 % de l'activité acaricide du produit a disparu :

Aramite :	5-7 jours
Ovex :	20 jours
Sulphénone :	9 à 12 jours
Chlorobenzilate :	60 à 80 jours
Kelthane :	120 jours.

Une littérature qui cite plus de 150 references bibliographiques termine cet article.

R. B. March

Ann. Rev. of Entomology, vol. 3, pp. 355-377 (1958)

*** Sur l'importance des risques de toxicité à long terme, pouvant résulter de l'emploi des pesticides**

Les auteurs ont mis en lumière les risques de toxicité à long terme que peut comporter l'utilisation des agents chimiques dans la lutte contre les parasites. Ces risques sont souvent minimisés parce que considérés comme hypothétiques. Il est exact que, pour

la grande majorité des produits actuellement sur le marché, il n'y a aucune preuve de leur inocuité par absorption répétée pendant de longues périodes. Mais, de l'avis des auteurs, l'absence d'informations concernant la toxicité à long terme ne peut constituer, comme le prétendent certains, qui voudraient se contenter des seules données concernant la toxicité aiguë ou subaiguë, un argument contre les limitations d'emploi. Elle doit au contraire, inciter à la plus grande réserve, si on veut éviter que l'homme serve de cobaye.

C'est la raison pour laquelle, pour la protection de la santé publique, tout pesticide, au moins s'il est susceptible de persister dans les aliments et particulièrement ceux de consommation courante, doit être soumis à une expérimentation prolongée sur l'animal pour qu'on puisse admettre, avec une haute probabilité, son absence de nocivité pour l'homme.

Ceci est un programme de longue haleine, dont la mise au point et la réalisation exigeront des expériences coûteuses et délicates à interpréter et qu'il serait souhaitable de coordonner sur le plan international pour éviter la dispersion des efforts et le gaspillage des crédits.

Certaines grandes organisations internationales ont compris l'importance fondamentale et l'urgence de ce problème qui ne peut laisser indifférent même chaque État en particulier.

Il reste beaucoup à faire, non seulement sur le plan biologique, mais sur le plan analytique en raison du contrôle indispensable des produits nouveaux. Certains résultats obtenus permettent aux autorités législatives des différents pays d'établir les mesures de prévention d'accidents ou de méprises qui doivent devenir plus efficaces au fur et à mesure de l'avancement des connaissances toxicologiques.

R. Fabre, R. Truhaut

Phytoma, Paris, 10e année, n° 96, pp. 9-14 (1958)

* **Les actions de contact par fumigation et systémiques de certains nouveaux composés phosphorés sur les insectes.** *(The contact, fumigation and systemic actions on insects of certain new phosphorus compounds)*

La découverte des nouveaux insecticides systémiques par Schrader a provoqué un intérêt général pour ces produits de lutte. Cette idée de rendre des tissus des plantes toxiques vis-à-vis des insectes avait été mise en pratique avec les sels de sélénium. Les auteurs ont étudié non seulement le rôle de ces insecticides en relation avec leur efficacité, mais aussi, ils ont essayé d'évaluer leur toxicité relative par fumigation, par contact et comme insecticide systémique, afin d'en déterminer la meilleure méthode d'application.

Les insectes expérimentaux étaient les termites et les pucerons.

Les produits mis à l'essai sont l'OMPA (schradan ou pestox 3), le pestox 14 (bis diméthylamino fluorophosphène oxyde), le pestox 15 ou isopestox (bis-monoisopropylamino fluorophosphène oxyde) et le pestox 101 (p-nitrophényldiethylphosphate).

Le pestox 3 n'a pas d'effet par fumigation, mais montre la meilleure action systémique. Le pestox 101, tout en ayant une très bonne action par contact, très persistante, possède l'action systémique la plus réduite. Le pestox 14 a la meilleure action par fumigation, un peu plus que le pestox 101, mais vient après le pestox 3 comme action systémique.

Des résultats obtenus, il apparaît que le pestox 3 est le seul produit n'ayant pas d'action de contact, ni de fumigation, et qui possède une action systémique vraie, de sorte qu'il peut être utilisé sur les racines des plantes ou en traitement des feuilles, de façon à respecter autant que possible les insectes utiles.

L'essai comparatif avec systox a démontré que ce produit possède aussi une action de contact et de fumigation et qu'il vaut mieux l'appliquer en arrosage des racines vu que le traitement du feuillage peut amener la destruction des insectes utiles.

B. K. Petty, E. W. Lochner

Science Bulletin n° 343, Depart. of Agriculture, Union of South Africa, 22 pages (1953)

* **Concentrations des produits antiparasitaires pour arrosage, atomisation et nébulisation** *(Le concentrazioni degli antiparassitari per la irrorazione, l'atomizzazione e la nebulizzazione)*

Selon l'auteur, nombreux sont encore les cultivateurs qui ignorent le coefficient qui doit servir de multiplicateur aux concentrations antiparasitaires, dans le but de connaître la concentration exacte à employer pour les appareils, soit qu'ils servent à l'arrosage, à l'atomisation ou à la nébulisation. La base standard est de 600 l/ha.

Or, il existe une formule simple pour calculer ces concentrations.

En effet, si nous exprimons, au moyen d'une formule, les rapports existants, par hectare, entre la vitesse de débit de l'appareil, le temps et la quantité de liquide émise, on obtient, d'une part, une équation pouvant servir à déterminer le coefficient dont il est question ci-dessus et, d'autre part, à donner une claire vue d'ensemble des procédés techniques de l'arrosage, de l'atomisation et de la nébulisation, ainsi qu'un aperçu de l'influence et des limites d'applications des facteurs qui interviennent dans ces opérations.

La relation entre la vitesse de débit de l'appareil en litres/minute = Q; le temps de fonctionnement de l'appareil arroseur, atomiseur ou nébuliseur en minutes/hectare = t; et le coefficient approprié = n avec la concentration normale d'arrosage (base 600 l/ha) est représentée par la formule suivante : $Q \times t \times n = 600$.

La base de 600 l/ha est la concentration imposée en Allemagne pour les appareils qui doivent être enregistrés officiellement, pour autant qu'ils servent aux cultures herbacées, Pour la culture du houblon, c'est 2.000 l/ha; pour les fruits : de 1.000 à 4.000 l/ha. selon que les plantes existent en lignes ou en pots; pour la vigne, il faut 7.500 l/ha.

L'auteur donne une série d'exemples d'applications de cette formule.

H. Koch

Informatore fitopatologico, Bologne (Italie), VI° année, n° 19, pp. 303 à 308 (1956)

/

* **Valeur relative et mode d'action de quelques fongicides employés comme désinfectants et protecteurs des semences** *(Relative value and mode of action of some fungicides used as seed desinfectants and protectants)*

1. Présence d'*Alternaria* sp. dans les graines de radis.

Pour lutter contre une infection d'*Alternaria*, les produits organo-mercuriques sont plus efficaces que les spécialités à base de thiram. Un traitement à sec au mercure organique est insuffisant pour combattre l'infection, mais le traitement humide, par immersion, soit au ceresan ou au germisan donne un bon résultat.

Le traitement par immersion aux composés organo-mercuriques se fait à la dose de 1 %, pendant 4 à 8 minutes. Des concentrations plus fortes ou une immersion plus longue diminuent le pouvoir germinatif.

La zone de freinage de l'*Alternaria* est plus importante pour la désinfection humide qu'avec le ceresan sec, du fait que les graines, par l'immersion, reçoivent plus de mercure.

Le ceresan humide ne pénètre pas jusqu'à l'intérieur de la graine, donc le champignon se trouvant localisé à cet endroit, ne sera pas atteint.

L'action fongicide s'intensifie pendant la conservation et est maximum après 14 jours. Après ce temps, il y a risque de dégâts pour la graine.

Les antibiotiques : agrymicine, auréomycine, terramycine, penicilline et vengicide n'ont pas d'effet sur l'*Alternaria*. La rimocidine semble plus efficace : avec des dosages de 200 p.p.m. pendant 10 h, 400 p.p.m. pendant 8 h, et 800 p.p.m. pendant 4 h, on peut éviter l'infection. Mais la rimocidine ne tue pas l'infection interne.

La rimocidine 200 p.p.m. pendant 8 heures donne mieux que le ceresan 1 1/2 % pendant 6 minutes et possède l'avantage de ne pas être toxique.

2. Valeur des produits thiram et des organo-mercuriques contre les moisissures du sol.

Dans le cold test, les produits à base de thiram protègent mieux contre les moisissures du sol que les organo-mercuriques. C'est le produit arasan SF-X qui avait la meilleure efficacité, surtout pour le traitement du maïs.

De même, par l'essai de *Glomerella* sur agar, on a constaté que le thiram reste plus longtemps sur les graines que les organo-mercuriques.

Les produits à base de thiram et les organo-mercuriques peuvent aussi être appliqués pour la désinfection du sol. Arasan SF-X persiste dans son action pendant au moins 6 semaines.

L'auteur donne à la fin de son article, une liste de 81 références bibliographiques.

A. S. Samra

Mededelingen van de Landbouwschool, Wageningen, n° 163, 52 pages (1956)

*** Orientation actuelle des recherches en matières d'insecticides — Nouveaux esters phosphoriques inoffensifs pour l'homme et spécifiques de certains insectes**

Dans la série des produits du genre parathion (esters phosphoriques), on a surtout cherché une diminution de la toxicité et une augmentation de la rémanence. On a découvert des produits répondant à ces caractéristiques, ainsi que des produits systémiques. Le méthyl-déméton (Bayer) et l'endothion (Rhône-Poulenc) ont été mis au point comme systémiques; parmi les produits à action directe, il y a le méthyl parathion (Bayer), le gusathion (Bayer), l'EPN (Dupont de Nemours), le thiometon (Sandoz), le malathion (American Cyanamid), le muscatox (Bayer), le diazinon (Geigy); le chlorthion (Bayer) et le diptérex (Bayer).

Tous ces produits sont nettements moins toxiques pour l'homme que le parathion; les trois derniers sont pour ainsi dire inoffensifs.

En dehors de ces produits phosphorés, d'autre substances ont été mises au point : ainsi, les uréthanes dont l'isolan (Geigy) qui est un aphicide, et les acaricides : chlorobenzilates, PCP, PCBS, etc., qui ne sont pas dangereux pour l'homme.

On peut donc noter avec une certaine satisfaction que pour les nouveaux produits, on arrive à des insecticides ayant une efficacité élevée, une durée d'action moyenne, une spécificité relative et une inocuité pour l'homme, ce qui représente un succès.

P. Juvin — *Cahiers des Ingénieurs Agronomes*, Paris, n° 123, pp. 25-26 (1958)

*** Résidus de pesticides dans les aliments** *(Residues of pesticides in foodstuffs)*

Le 21 octobre dernier, il y avait réunion de la Commission des Pesticides (représentants du « Pesticides Group of the Society of Chemical Industry » et de l'« Association of British Insecticide manufacturers ») au sujet des résidus d'insecticides dans les aliments. Le président du groupe, le Dr F. P. Coyne ouvre la séance en faisant remarquer que l'intention de la Commission est d'organiser des discussions afin que tous les intéressés à ce domaine puissent émettre leur avis. On a donc désigné 3 orateurs qui ont parlé devant 160 auditeurs.

Voici en bref les 3 conférences :

J. L. Hendrie : Existing Regulations in the United Kingdom and Overseas.

Dr E. F. Edson : Pesticide residues and Public Health.

J. M. Winchester : Determination of residues.

On a passé en revue la règlementation des U.S.A., par laquelle aucun nouveau produit ne peut être vendu avant que la Food and Drug Administration ait établi des tolérances; si le produit ne répond pas aux critères admis, il ne sera pas autorisé à la vente.

Ces tolérances ne sont pas toujours des garanties, vu qu'on a remarqué dans un rapport récent des U.S.A. que la combinaison de deux insecticides organo-phosphorés, présents chacun séparément dans les limites de la tolérance admise, provoque des effets qui sont de loin supérieurs à ce qui pourrait être prévu normalement pour chaque produit individuellement. Il peut y avoir ce qu'on appelle « une potentiation ». Ceci mène donc à l'obligation d'examiner chaque nouveau produit en combinaison avec tous les produits déjà existants, si on veut obtenir le maximum de garanties.

Les orateurs ont aussi exprimé le vœu qu'il y ait une collaboration plus étroite entre les officiels et l'industrie, afin d'obtenir des résultats plus pratiques.

On a soulevé le problème de la responsabilité de l'industrie, qui ferait pourtant beaucoup pour sauvegarder la santé publique.

Le vœu a été exprimé d'établir des standards internationaux, en ce qui concerne les tolérances, ce qui devrait se faire par le canal de la F.A.O.

F. P. Coyne — *Nature*, Londres, vol. 181, n° 4601, pp. 22-23 (1958)

*** Morphologie, biologie et lutte de l'acarien de l'aubépine *Tetranychus viennensis* Zacher**

Le *tetranychus viennensis* peut causer de graves dégâts dans les plantations fruitières non traitées. Après avoir passé en revue la systématique, la morphologie, la biologie, l'épidémiologie et l'écologie de cet acarien, l'auteur en vient aux procédés de lutte.

En hiver, il préconise un traitement au moyen d'huiles jaunes à base de DNC, tout en faisant remarquer que la lutte en hiver n'a qu'une importance théorique, étant donné que dans leurs quartiers d'hiver, les individus ne viennent que très peu en contact avec le produit.

La lutte principale se fera en été, avec les produits suivants : E 605 forte à 0,035 %, systox à 0,05 % et un fongicide à base de polysulfure de baryum, le solbar à 1 %.

La lutte d'été aux esters phosphoriques est d'une efficacité certaine sur les acariens. Mais il semble que la lutte contre cet acarien a le plus de chance d'être efficace au début de la végétation, compte tenu du développement biologique. La lutte contre une population d'acariens est d'autant plus difficile que la saison est plus avancée : pour obtenir une diminution sensible de cette population, il est à conseiller de réaliser une pulvérisation hivernale avec un produit d'hiver ordinaire, par exemple un carbo ou une huile minérale additionnée de DNC. Ce traitement devrait plutôt se faire dans le cadre de la pulvérisation préflorale, à l'aide d'un acaricide spécifique ou d'esters phosphoriques. De cette façon, on réalise en une fois plusieurs pulvérisations, et on peut détruire simultanément la tavelure ainsi que la chéimatobie, l'anthonome, les pucerons et les acariens.

L'action du solbar contre cet acarien est insuffisante.

G. F. MÜLLER *Höfchen-Briefe*, Leverkusen (Allemagne), X^e année, n° 1, pp. 1-60 (1957)

*** La lutte contre le criquet marocain**

L'auteur fait l'historique du criquet marocain qui est considéré comme un fléau depuis toujours. Après la description de la biologie du criquet, il en conclut que ce parasite peut devenir un véritable fléau dans certaines contrées. Depuis tout un temps, l'homme a pratiqué une lutte empirique qui consistait à attaquer le criquet partout où il est massé en grand nombre. On n'a jamais cherché à savoir où se trouvent les foyers d'infection. Cette lutte empirique était souvent vouée à un succès limité du fait que les bandes sont trop grandes ou se trouvent dans des régions difficilement contrôlables.

La lutte rationnelle ne laisse pas le temps à ces bandes de se développer, et dès qu'il y a la moindre amorce de grégarisation, on intervient pour faire diminuer les pullulations autant que possible. Cette lutte rationnelle a donc un avantage double : d'abord de ne demander qu'une surveillance de certains points bien délimités et de limiter les interventions à de petites bandes de néogrégariens.

Il faudra donc surtout étudier le milieu, par une prospection annuelle, puis, par une lutte sur les foyers découverts. Comme produits de lutte, il y a l'H.C.H. qui présente certains avantages : il est très toxique pour les criquets et pratiquement sans danger pour les opérateurs; il ne risque pas de rendre toxique pour le bétail les pâturages et les brousses traités et est d'un prix avantageux. Il est employé le plus souvent en appât avec du son et ce mélange ne nécessite aucun appareil d'épandage.

D'autres produits ont été utilisés : le méthyl-parathion, l'aldrin, le dieldrin, le chlordane, l'heptachlor, le toxaphène, le malathion et le D.N.O.C. Mais certains de ces produits sont très rémanents, et de ce fait peuvent être dangereux pour des applications à grande échelle.

A. BLANCK *Phytoma*, Paris, 9^e année, n° 93, pp. 5-15 (1957)

ZOOTECHNIE — HUISDIERKUNDE

*** Un exemple d'application d'une technique de testage des reproducteurs mâles sur la vitesse de croissance de leurs descendants**

Dans les Départements de la Nièvre et de l'Allier (France Centrale) les éleveurs charolais ont créé des syndicats de contrôle de la précocité. Les animaux qui naissent au printemps (février à mai) sont pesés, au moyen d'une bascule remorquée par une voiture, à des périodes bien déterminées : une première fois, peu après la mise-bas; une deuxième fois, vers l'époque du sevrage (juin-juillet); une troisième fois, à l'automne. Le rythme des contrôles est ensuite beaucoup plus irrégulier.

Se basant sur les résultats de nombreuses pesées, on a établi pour la race charolaise, la courbe de croissance des veaux mâles et femelles. Les facteurs de milieu pendant la période d'allaitement étant très peu variables, on admet qu'il existe une corrélation très étroite entre le poids au sevrage et la précocité générale. Pour examiner un taureau au point de vue précocité, on compare les résultats des pesées de ses descendants à la moyenne de la race et à la moyenne de l'étable.

En résumé, cette méthode simple et rapide permet l'utilisation des résultats de contrôle de la croissance, pour le progeny-test des taureaux des races de boucherie.

B. VISSAC et P. CHARLET
Bulletin Technique d'information des Ingénieurs des Services Agricoles, Ministère de l'Agriculture, Paris, n° 125, pp. 655-658 (1957)

*** Prophylaxie de la peste bovine — Nouvelle méthode économique de préparation du virus-vaccin bovipestique caprinisé sur bœuf réagissant**

La plupart des difficultés rencontrées dans la préparation en masse du virus-vaccin bovipestique caprinisé tiennent à l'emploi de caprins comme animaux producteurs de tissus virulents. Le nombre considérable de sujets inutilisables et le faible rendement individuel grèvent lourdement les prix de revient.

Le veau sans bosse inoculé avec la même souche (K.A.G.) fournit, pour un coût dérisoire, une quantité considérable de matériel vaccinal, de préparation aisée et de valeur immunigène au moins égale.

La technique actuelle de préparation du vaccin est indiquée avec les résultats obtenus.

P. Mornet, Y. Gilbert et R. Mahou

Bulletin de l'Office International des Épizooties, Paris, tome XLIX, nos 3-4 pp. 274-288 (1958)

*** La production lainière**

L'amélioration de la production lainière chez le mouton est basée avant tout sur la sélection de la toison. Pour chacune des races, on a déterminé un « standard-laine » qui va de pair avec la pureté de race, la fixité des caractères morphologiques et les aptitudes de raceur. La qualité de la laine dépend de la finesse des brins, de leur répartition sur le corps, de leur longueur, structure, etc., mais surtout de l'*homogénéité*, aussi bien dans l'ensemble de la toison que « dans la mèche ».

D'autre part, les meilleurs soins doivent être apportés à l'alimentation, à l'hygiène, aux conditions de vie, c'est-à-dire aux facteurs qui influencent l'extériorisation des caractères héréditaires. Les expertises des toisons permettent de constater que la qualité des laines, grâce à la sélection rationnelle, a fortement augmenté depuis la guerre.

Les éleveurs se sont associés pour grouper les lots de laine et pour leur vente en commun.

M. Ducoulombier

Bulletin Technique d'information des Ingénieurs des Services Agricoles. Ministère de l'Agriculture, Paris, n° 125, pp. 667-671 (1957)

*** Conduite de l'engraissement du porc** *(The management of bacon pigs)*

La production et l'achat de la nourriture nécessaire à l'engraissement du porc interviennent pour 75 % dans les frais de cette spéculation. L'emploi d'un rationnement adéquat est donc de première importance pour la rentabilité de l'exploitation.

La protéine joue un rôle important dans la croissance du porc après le sevrage, mais son prix élevé doit en limiter l'emploi quand on arrive à la fin de l'engraissement. L'auteur donne quelques rations types suivant l'âge des animaux, à base de farine de maïs, d'orge ou de manioc et de son, adaptées aux possibilités locales. Les méthodes de rationnement, la boisson, l'addition de substances minérales et d'antibiotiques sont passées en revue.

L'élevage en pâture présente de grands avantages surtout pour les truies d'élevage et les porcelets sevrés. Dans ces conditions, un supplément de nourriture s'avère toutefois indispensable. Le petit lait constitue une nourriture très précieuse par sa teneur en protéines de bonne qualité, dans le rationnement du porc. Sept à dix livres de lait écrémé remplacent une livre d'aliment composé.

L'auteur examine ensuite l'incidence des divers aliments utilisés sur la qualité de la viande produite. Les graines de soja, l'arachide et le tourteau d'arachide donnent une graisse fluide et une viande de qualité médiocre. L'avoine, le maïs, le son de riz distribués en trop forte quantité à la fin de l'engraissement ont un effet semblable. Une proportion de plus de 20 % de maïs n'est pas indiquée dans la ration finale. Le tourteau de graines de coton, de coprah, la farine d'orge, de sorgho, de manioc et les pommes de terre donnent un lard et une viande de bonne qualité.

Un chapitre est consacré à la production du porc d'engraissement; sélection, croisement, élevage et insémination artificielle. La prémunisation contre les maladies, surtout les vers intestinaux dont les porcs sont facilement atteints est également traitée.

Un dernier chapitre est consacré à l'aménagement des porcheries. Trois appendices donnent un tableau de rationnement d'après l'âge des sujets, un tableau comparatif de l'équivalence des divers aliments pouvant être substitués l'un à l'autre et enfin un système de marquage des porcs aux oreilles.

R. A. Ayre-Smith

The East African Agricultural Journal, Nairobi, vol. XXIII, n° 3, pp. 149-160 (1958)

Documentation Officielle

Officiële Documentatie

Arrêté n° 52/83bis du 18 avril 1958 du Gouverneur de la Province du Kasai créant le domaine de chasse de la Bushimai en Territoire de Luiza

(B. A., 1958, n° 19, p. 921)

Besluit nr. 52/83bis van 18 april 1958 van de Gouverneur van de Kasaiprovincie tot oprichting van het jachtdomein van de Bushimai in het Gewest Luiza

(B. B., 1958, nr. 19, blz. 921)

Ordonnance n° 51/196 du 13 mai 1958 réglementant l'importation et le transit de bananes sur le territoire de la Colonie

(B. A., 1958, n° 21, p. 1003)

Article unique

La disposition suivante formera l'article 1bis de l'ordonnance n° 51/167 du 4 juin 1957 :

« L'importation des bananes et leur » admission en transit ordinaire sont » subordonnées à la présentation d'un » certificat d'origine les déclarant indemnes » de toute maladie cryptogamique et » d'agents d'infection.

» Les bananes accompagnées du certi- » ficat d'origine qui seront néanmoins » reconnues porteuses de cryptogames » ou d'autres agents d'infection seront » désinfectées aux frais de l'importateur, » ou le cas échéant, détruites. »

Ordonnantie nr. 51/196 van 13 mei 1958 houdende reglementering van de in- en doorvoer van bananen op het grondgebied van de Kolonie

(B. B., 1958, nr. 21, blz. 1003)

Enig artikel

De volgende bepaling zal het artikel 1bis van ordonnantie nr. 51/167 van 4 juni 1957 uitmaken :

« De invoer van bananen en hun toe- » lating tot gewone doorvoer zijn onder- » worpen aan het voorleggen van een » oorsprongsattest, dat ze vrij verklaart » van alle cryptogamische ziekten en » besmettingselementen.

» De bananen, vergezeld van het » oorsprongsattest, die niettemin aan- » getast worden bevonden door crypto- » gamen of andere besmettingselementen, » zullen op kosten van de invoerder » worden ontsmet of gebeurlijk worden » vernietigd. »

CORNELIS

Ordonnance n° 51/197 du 13 mai 1958 modifiant l'ordonnance n° 52/A.E. du 5 avril 1938, telle que modifiée à ce jour, sur les conditions de qualité des bananes exportées

(B. A., 1958, n° 21, p. 1004)

Article 1

Le premier alinéa de l'article 13 de l'ordonnance n° 52/A.E. du 5 avril 1938, telle que modifiée à ce jour, est complété par le texte suivant :

Ordonnantie nr. 51/197 van 13 mei 1958 houdende wijziging van ordonnantie nr. 52/E.Z. van 5 april 1938, zoals zij tot op heden werd gewijzigd, op de eisen betreffende de kwaliteit van de uitgevoerde bananen

(B. B., 1958, nr. 21, blz. 1004)

Artikel 1

De eerste alinea van artikel 13 van ordonnantie nr. 52/E.Z. van 5 april 1938, zoals zij tot op heden werd gewijzigd, wordt met volgende tekst aangevuld :

« Néanmoins ces bananes d'origine » étrangère devront être accompagnées » d'un certificat d'origine les déclarant » indemnes de toute maladie crypto- » gamique ou d'agents d'infection. »

Article 2

La présente ordonnance entrera en vigueur au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

« Niettemin moeten de bananen van » vreemde oorsprong vergezeld gaan » van een oorsprongsattest, dat ze vrij » verklaart van alle cryptogamische ziekten » of besmettingselementen. »

Artikel 2

Deze ordonnantie treedt in werking in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi.

CORNELIS

Arrêté n° 52/552 du 23 mai 1958 du Gouverneur de la Province Orientale réglementant la pêche au lac Albert

(B. A., 1958, n° 26, p. 1260)

Besluit nr. 52/552 van 23 mei 1958 van de Gouverneur van de Oostprovincie houdende reglementering van de visserij in het Albertmeer

(B. B., 1958, nr. 26, blz. 1260)

Ordonnance n° 53/265 du 20 juin 1958 modifiant l'ordonnance n° 53/405 du 4 décembre 1948 relative à l'exportation des écorces de cinchona produites dans la Province du Kivu et dans le Territoire du Ruanda-Urundi

(B. A., 1958, n° 27, p. 1321)

Article 1

L'article 6 de l'annexe à l'ordonnance n° 53/405 du 4 décembre 1948 est abrogé.

Article 2

L'article 7 de l'annexe à l'ordonnance n° 53/405 du 4 décembre 1948 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Les lots d'écorces de *Cinchona ledgeriana* exportés seront homogènes ou » composés de sous-lots homogènes, » l'échantillon moyen du lot devant » atteindre pour les écorces de *Cinchona ledgeriana* la teneur minimum de 6 % » de quinine alcaloïde anhydre ou un » pourcentage correspondant si elle est » ramenée à un autre sel.

« Pour les écorces de *Cinchona succirubra, calisaya* ou autres, la teneur en » quinine alcaloïde anhydre pourra être » inférieure à 3 %. Toutefois, la teneur » en alcaloïdes totaux, dosée suivant la » méthode de la Pharmacopée britannique 1932, devra atteindre un minimum » de 4 % ou un pourcentage correspondant » si le dosage est fait selon une autre » méthode.

« Tous les sacs d'un même lot doivent » avoir le même destinataire et porter » le même numéro de certificat de qualité;

Ordonnantie nr. 53/265 van 20 juni 1958 houdende wijziging van ordonnantie nr. 53/405 van 4 december 1948 betreffende de uitvoer van cinchonabast voortgebracht in de Kivuprovincie en in het Gebied Ruanda-Urundi

(B. B., 1958, nr. 27, blz. 1321)

Artikel 1

Artikel 6 van de bijlage bij ordonnantie nr. 53/405 van 4 december 1948 wordt opgeheven.

Artikel 2

Artikel 7 van de bijlage bij ordonnantie nr. 53/405 van 4 december 1948 wordt door de volgende bepalingen vervangen :

« De uitgevoerde partijen bast van de » *Cinchona ledgeriana* moeten homogeen » zijn of samengesteld uit homogene » partijgedeelten; het gemiddelde monster » van de partij moet voor de bast van » de *Cinchona ledgeriana* ten minste 6 % » watervrije alcaloïde kinine bevatten of » een overeenstemmend percentage indien » zij tot een ander zout wordt herleid.

» Voor de bast van de *Cinchona succirubra, calisaya* of andere mag het » gehalte aan watervrije alcaloïde minder » dan 3 % bedragen. Evenwel, moet het » gehalte aan totale alcaloïden, volgens » de methode van de Britse Pharmacopoea » 1932 gedoseerd, ten minste 4 % bedragen » of een overeenkomend percentage indien » de dosering volgens een andere methode » geschiedt.

» Alle zakken van een zelfde partij » moeten dezelfde geadresseerde hebben » en voorzien zijn van hetzelfde nummer

» les sacs ne peuvent présenter aucune » marque permettant de distinguer les » sous-lots. »

Article 3

L'ordonnance n° 55/208 du 13 juillet 1956, complétant l'ordonnance n° 55/143 du 18 mai 1956, est abrogée.

Article 4

La présente ordonnance est applicable au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

PETILLON

» van het kwaliteitsbewijs; de zakken » mogen geen enkel merkteken vertonen » waardoor de partijgedeelten onder- » scheiden kunnen worden. »

Artikel 3

Ordonnantie nr. 55/208 van 13 juli 1956, tot aanvulling van ordonnantie nr. 55/143 van 18 mei 1956, wordt opgeheven.

Artikel 4

Deze ordonnantie is van toepassing in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi.

Ordonnance n° 53/266 du 20 juin 1958 modifiant l'ordonnance n° 53/410 du 4 décembre 1948, relative à l'exportation des écorces de cinchona produites dans la Province Orientale

(B. A., 1958, n° 27, p. 1322)

Article 1

L'article 6 de l'annexe à l'ordonnance n° 53/410 du 4 décembre 1948 est abrogé.

Article 2

L'article 7 de l'annexe à l'ordonnance n° 53/410 du 4 décembre 1948 est remplacé par les dispositions suivantes :

...(même texte que l'ordonnance précédente)...

Article 3

L'ordonnance n° 55/207 du 13 juillet 1956, complétant l'ordonnance n° 55/142 du 18 mai 1956, est abrogée.

Ordonnantie nr. 53/266 van 20 juni 1958 houdende wijziging van ordonnantie nr. 53/410 van 4 december 1948 betreffende de uitvoer van cinchonabast voortgebracht in de Oostprovincie

(B. B., 1958, nr. 27, blz. 1322)

Artikel 1

Artikel 6 van de bijlage bij ordonnantie nr. 53/410 van 4 december 1948 wordt opgeheven.

Artikel 2

Artikel 7 van de bijlage bij ordonnantie nr. 53/410 van 4 december 1948 wordt door de volgende bepalingen vervangen :

...(zelfde tekst als in voorgaande ordonnantie)...

Artikel 3

Ordonnantie nr. 55/207 van 13 juli 1956, tot aanvulling van ordonnantie nr. 55/142 van 18 mei 1956, wordt opgeheven.

PETILLON

Ordonnance législative n° 52/273 du 24 juin 1958 modifiant le décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche

(B. A., 1958, n° 27, p. 1323)

Article unique

Le décret du 21 avril 1937 est modifié et complété comme suit :

§ 1er — L'article 24 est remplacé par la disposition suivante :

« Article 24 — Les autorisations de chasse ne permettent de tuer ou de cap-

Wetgevende ordonnantie nr. 52/273 van 24 juni 1958 tot wijziging van het decreet van 21 april 1937 op de jacht en de visserij

(B. B., 1958, nr. 27, blz. 1323)

Enig artikel

Het decreet van 21 april 1937 wordt als volgt gewijzigd en aangevuld :

§ 1 — Artikel 24 wordt door de volgende bepaling vervangen :

« Artikel 24 — De jachtmachtigingen verlenen het recht wilde dieren te doden

turer les animaux sauvages que dans la mesure des nécessités alimentaires ou des besoins d'échange des indigènes entre eux.

En dehors des échanges traditionnels en milieu coutumier, l'achat, la vente et le troc de viande de chasse, qu'elle soit fraîche, salée, séchée ou boucanée, sont interdits.

Sur avis conforme du Comité local de chasse et pour l'alimentation des populations rurales, le Gouverneur de province peut établir des dérogations aux interdictions prévues à l'alinéa précédent; il en réglemente les conditions. »

§ 2 — L'article 63bis, tel qu'il résulte du décret du 17 janvier 1957, est abrogé.

§ 3 — Il est inséré un article 69bis libellé comme suit :

« Article 69bis — Les officiers de police judiciaire à compétence générale et les officiers de police judiciaire spécialement chargés par le Gouverneur Général ou le Gouverneur de province de rechercher les infractions à la législation sur la chasse et la pêche peuvent procéder en tout lieu public à la perquisition et à la visite des véhicules, embarcations, colis et objets quelconques transportés de quelque manière que ce soit.

Ils peuvent, à cette fin, ordonner aux conducteurs des véhicules, embarcations et autres moyens de transport, de s'arrêter.

Toute personne qui aura refusé d'arrêter son véhicule, son embarcation et autres moyens de transport, et de laisser procéder à la perquisition et à la visite sur sommation d'un officier de police judiciaire qualifié, sera punie des peines prévues à l'article 69 du présent décret. »

of te vangen voor zoverre deze noodzakelijk zijn als voedingsmiddel voor of als uitwisselingsmiddel onder de inlanders.

Buiten de traditionele uitwisselingen in het gewoonterechtelijk milieu is het verboden jachtvlees te kopen, te verkopen en te ruilen, onverschillig of het vers, gezouten, gedroogd of gerookt weze.

Op eensluidend advies van het Plaatselijk Jachtcomité kan de Provincie-Gouverneur, voor de voeding van de plattelandsbevolking, afwijkingen van de in voorgaande alinea genoemde verbodsbepalingen uitvaardigen; hij reglementeert er de voorwaarden van. »

§ 2 — Artikel 63bis, zoals het voortvloeit uit het decreet van 17 januari 1957, wordt opgeheven.

§ 3 — Een artikel 69bis, dat luidt als volgt, wordt ingevoegd :

« Artikel 69bis — De officieren van gerechtelijke politie met algemene bevoegdheid en de officieren van gerechtelijke politie door de Gouverneur-Generaal of door de Provincie-Gouverneur speciaal belast met het opsporen van de inbreuken op de wetgeving inzake jacht en visserij, kunnen op elke openbare plaats overgaan tot het doorzoeken en het bezichtigen van voertuigen, vaartuigen, colli en om het even welke voorwerpen, hoe zij ook vervoerd worden.

Zij kunnen, te dien einde, de bestuurders van voertuigen, vaartuigen en andere vervoermiddelen bevel geven te stoppen.

Al wie weigert zijn voertuig, vaartuig en andere vervoermiddelen tot stilstand te brengen, en na aanmaning van een bevoegd officier van gerechtelijke politie, te laten overgaan tot de doorzoeking of bezichtiging, wordt gestraft met de straffen bepaald in artikel 69 van dit decreet.

PETILLON

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INÉAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VII, N° 4
AOUT 1958 AUGUSTUS

BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INÉAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. VII — Nr 4 — AOUT AUGUSTUS 1958

SOMMAIRE — INHOUD

		Pages/*Blz.*
La fumure minérale du cotonnier	L. BANNINK	199
Valeur et comportement du matériel de plantation actuellement utilisé en hévéaculture	E. EVERS	213
Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956	G. MICHEL	229
La culture de la patate douce dans la région d'Elisabethville	E. DETILLEUX	237
Quelques observations effectuées dans le Nord du Congo belge, sur les épicampoptères ennemis des caféiers	G. SCHMITZ	261

Petites informations — Korte mededelingen

L'utilisation des radioisotopes dans les recherches agronomiques	F. VAN HOECK	267
Utilisation de *Stylosanthes gracilis* dans les plantations de caféiers Robusta	E. PAGACZ	270
Comptes rendus de publications INEAC		271

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue Defacqz, 1, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Defacqzstraat, 1, Brussel

La fumure minérale du cotonnier

par

L. Bannink,
Assistant
à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa.

Depuis 1950, l'étude de la fumure minérale du cotonnier constitue une des principales activités de la Station de Bambesa.

Les essais orientatifs, établis avant 1953, ont fait ressortir l'action prépondérante du phosphore dans les terres argileuses rouges à haute teneur en fer (1).

En fonction des données acquises, on s'est efforcé de préciser le type, la dose et la modalité d'application de l'engrais phosphaté. Un essai, utilisant le riz comme plante-test, a permis de dégager les conclusions suivantes :

— Les phosphates les plus solubles (ammonphos et superphosphate) conviennent mieux que les phosphates peu solubles (fertiphos et hyperphosphate). Cet avantage se traduit sur les rendements du riz tout comme sur ceux des cultures suivantes.

— Les doses supérieures à 100 kg/ha de P_2O_5 ne sont pas économiques.

— L'application localisée de l'engrais s'indique pour des quantités ne dépassant pas 50 kg/ha de P_2O_5; au-dessus de cette limite, l'épandage à la volée s'impose.

§ 1. ESSAIS FACTORIELS

Dans le but de contrôler ces résultats, de nouvelles expériences ont été effectuées et notamment les deux essais factoriels décrits ci-après.

(1) Laudelout, H., Du Bois, H. M. et De Plaen, C., *La fumure du cotonnier en Uele*, Bull. Inf. INÉAC, IV, 3, pp. 177-197 (1955).

Essai factoriel N-P-K.

Cet essai est établi sur jachère forestière, avec rotation d'une durée de cinq années de cultures vivrières, maïs ou arachide en première saison (mars à juin), suivies du cotonnier en deuxième saison (juillet à décembre). Du type $3 \times 2 \times 2$, il compte six répétitions. La compararaison porte sur les doses suivantes, appliquées exclusivement à la culture cotonnière.

Azote. Trois niveaux.
0 : Aucun apport.
1 : 200 kg/ha de nitrate de soude.
2 : 300 kg/ha de nitrate de soude.

Phosphore. Deux niveaux.
0 : Aucun apport.
1 : 50 kg/ha de superphosphate simple à 15,5 % de P_2O_5 (1).

Potasse. Deux niveaux.
0 : Aucun apport.
1 : 50 kg/ha de sulfate de potasse.

Les diagrammes du graphique I figurent les rendements en coton-graines enregistrés au cours de quatre années successives et exprimés en fonction de la production du témoin.

Il apparaît que :

— L'azote n'agit sur les rendements qu'à partir de la troisième année de culture. Aucune différence significative ne se manifeste entre les deux doses appliquées.
— La potasse n'a aucun effet.
— L'action du phosphore se marque nettement dès le début.
— L'interaction azote-phosphore se montre favorable également.

A partir de la cinquième année de culture (1956-B), la sole expérimentale est soumise à une érosion telle que les résultats de l'essai ne peuvent être interprétés. Cette dégradation du sol est due à la destruction de la matière organique au cours des quatre années de culture continue; elle est accentuée par la pente du terrain qui varie de 5 à 10 % et annihile tout effet favorable de la fumure minérale.

Il en résulte qu'en pratique, là où le sol est incliné, il n'est guère possible, au moyen de la fumure minérale seule, d'allonger la période de culture au-delà de quatre ans. Simultanément à l'apport des engrais, il importe de prendre des mesures destinées à protéger le terrain ou à le couvrir, temporairement au moins.

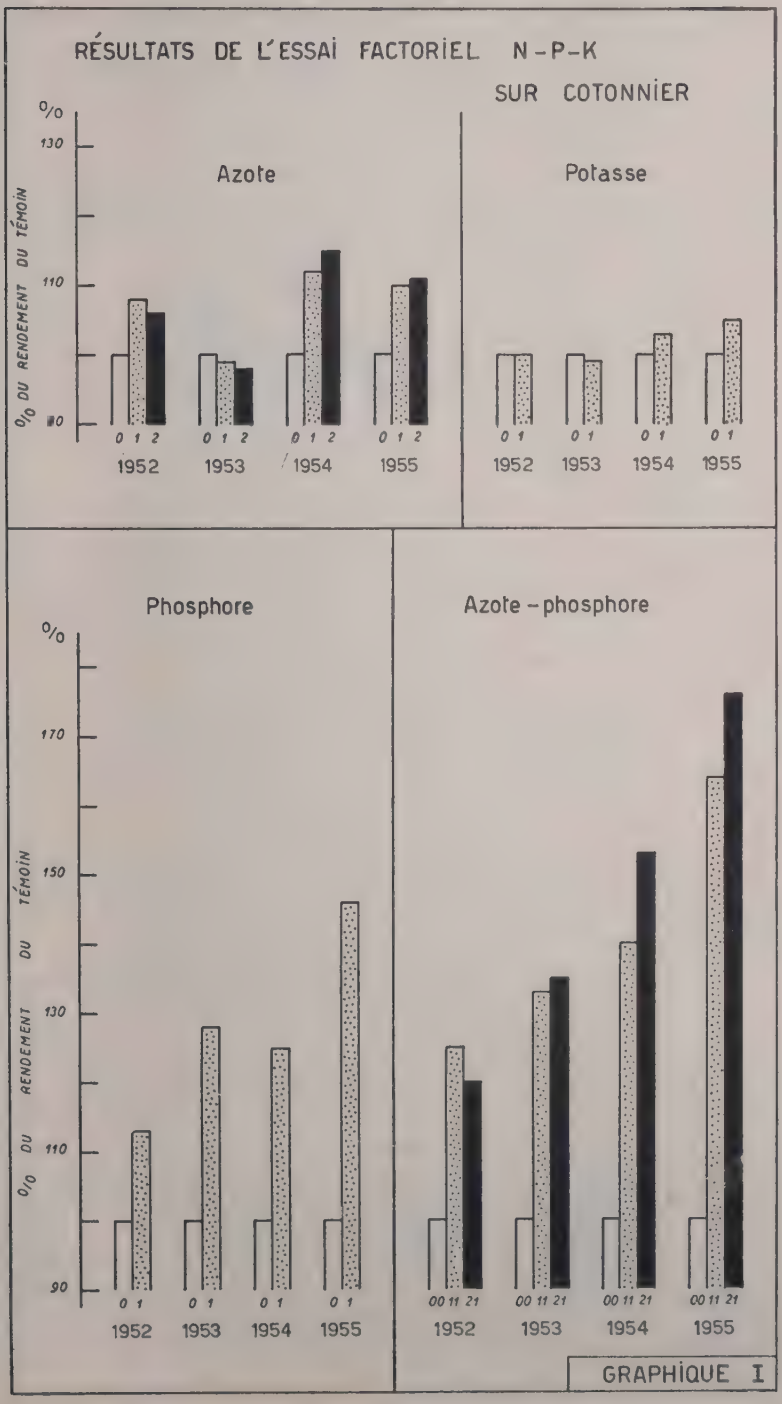
Essai factoriel N-P.

Celui-ci, du type $4 \times 2 \times 2$ « confounding » et réalisé en 1954, poursuit les buts suivants :

a. Définir l'effet du phosphore sur le degré d'utilisation de la fumure azotée;

---

(1) La première année, cette dose a été remplacée par 150 kg/ha de fertiphos à 40 % de P_2O_5.


RÉSULTATS DE L'ESSAI FACTORIEL N-P-K
SUR COTONNIER
Azote
Potasse
Phosphore
Azote - phosphore
% DU RENDEMENT DU TÉMOIN
%
130
110
90
170
150
0 1 2
0 1
00 11 21
1952
1953
1954
1955

GRAPHIQUE I

b. Déterminer les résultats de l'apport de deux sels azotés appliqués à deux doses différentes;

c. Comparer l'application unique d'une forte fumure phosphatée à l'épandage, répété chaque année, d'une quantité relativement faible du même engrais.

Cette expérience doit se poursuivre durant huit ans, de manière à atteindre sur les parcelles, où la dose annuelle est de 50 kg/ha de P_2O_5, un total de 400 kg/ha en fin d'essai. Les traitements appliqués, combinés factoriellement, sont précisés ci-après :

Phosphore (P_2O_5 par hectare, sous forme de superphosphate triple à 48 % de P_2O_5).
P_1 : 50 kg tous les ans,
P_2 : 100 kg par an appliqués les quatre premières années,
P_3 : 200 kg par an appliqués les deux premières années,
P_4 : 400 kg, dose unique au début de la première année.

Azote (N par ha/an).
Azote nitrique.
N_1 : 30 kg,
N_2 : 45 kg.
Azote ammoniacal.
n_1 : 30 kg,
n_2 : 45 kg.

Les résultats des trois premières années, exprimés en fonction des rendements du témoin, font l'objet des diagrammes du graphique II.

Leur examen appuye les conclusions suivantes :

— Pendant les trois premières années de culture, n'apparaît aucun effet de l'interaction azote-phosphore.
— Les deux sources d'azote, ammoniacal et nitrique, donnent pratiquement les mêmes résultats.
— Il en est de même des deux doses appliquées.

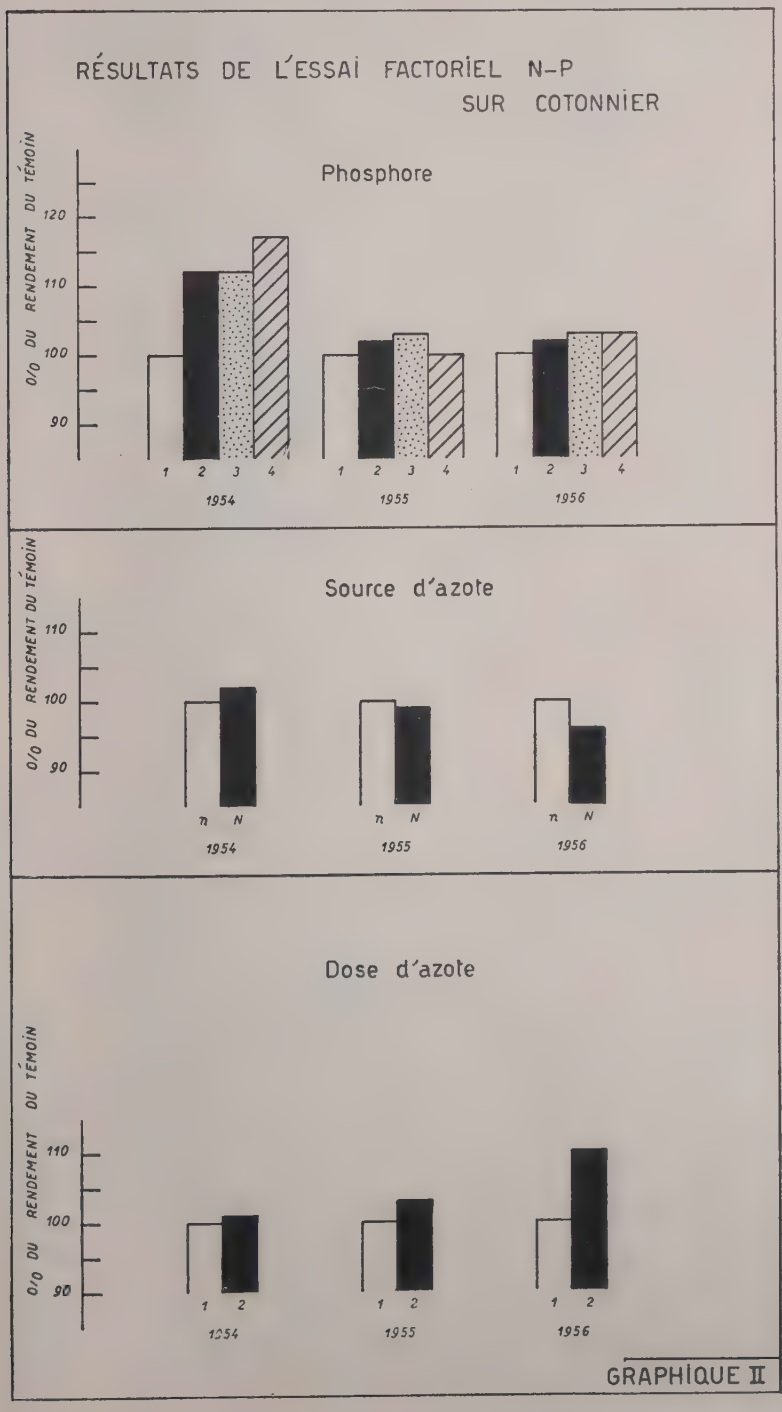
La première année, les trois plus fortes doses de phosphore fournissent des rendements significativement supérieurs à ceux que l'on obtient avec l'apport de 50 kg/ha de P_2O_5. D'autre part, aucune différence n'apparaît entre les traitements P_2, P_3 et P_4.

L'apport annuel de 100 kg/ha de P_2O_5, semble donc un maximum à ne pas dépasser, ce qui confirme les résultats enregistrés dans l'essai de fumure phosphatée sur riz.

Au cours des deuxième et troisième années, on ne constate plus que des écarts minimes, au maximum 3,5 %, entre les effets des différentes quantités de P_2O_5.

§ 2. ESSAIS DE VARIANTES SYSTÉMATIQUES

Afin d'établir une formule d'engrais complet, physiologiquement équilibrée et applicable au cotonnier dans la région de Bambesa, on a procédé en Station à deux nouveaux essais, réalisés d'après la méthode des variantes systématiques. Cette dernière, mise au point par le



GRAPHIQUE II

Professeur Homès, consiste à appliquer six traitements identiques quant à l'apport total en éléments nutritifs mais systématiquement déséquilibrés quant aux proportions de chacun des six éléments principaux. Ceux-ci, exprimés sous la forme ionique, sont :

NO_3, SO_4 et PO_4 comme anions,
K, Ca et Mg comme cations.

Le schéma complet d'un essai comprend donc, par répétition, six traitements à dominance respective de N, S, P, K, Ca et Mg, plus une parcelle témoin.

Cette méthode permet, par un calcul simple, effectué sur la base des rendements obtenus, de déterminer les proportions idéales à respecter dans une formule d'engrais comportant les six éléments majeurs envisagés.

L'essai a été réalisé à la fois sur un terrain argileux et sur un sol graveleux. Les équilibres ioniques, qui se sont révélés les meilleurs, sont reproduits ci-dessous.

Type de sol	Anions (%)			Cations (%)		
	NO_3	SO_4	PO_4	K	Ca	Mg
Argileux	31	23	*46*	*40*	26	34
Graveleux	*49*	22	29	32	31	*37*

On constate une différence très nette entre les formules qui se sont révélées les meilleures pour chaque type de sol. En terrain argileux, le phosphore, comme anion, et la potasse, comme cation, sont les plus nécessaires. En sol graveleux, l'azote et la magnésie se montrent les plus avantageux.

§ 3. COMPARAISON FUMURE SIMPLE-FUMURE COMPLÈTE

A la suite des résultats qui viennent d'être rapportés, il restait à établir si, au point de vue du rendement économique en coton-graines, il était plus intéressant d'apporter une fumure uniquement phosphatée (100 kg/ha/an de P_2O_5, par exemple), ou, plutôt, de procéder à une application d'engrais complet physiologiquement équilibré.

Premier essai.

Pour répondre à cette question, on a effectué en 1955, sur cotonnier, une expérience qui mettait en comparaison :

— Une formule calculée (moyenne des essais basés sur la méthode des variantes systématiques);
— Le superphosphate triple à 48 % de P_2O_5;
— La formule équilibrée établie par le Professeur HOMÈS d'après les résultats obtenus lors de son étude de la nutrition minérale du cotonnier dans les serres de l'Université de Bruxelles.

Huit objets, répétés neuf fois, sont comparés, à savoir :

Objet	Engrais	Dose (kg/ha)	Oligo-éléments (5 ‰)
1	Aucun apport	—	Présents
2	Superphosphate triple	200	Présents
3	Formule équilibrée présumée	250	Présents
4	Formule équilibrée calculée	250	Présents
5	Aucun apport	—	Absents
6	Superphosphate triple	200	Absents
7	Formule équilibrée présumée	250	Absents
8	Formule équilibrée calculée	250	Absents

Dans les formules équilibrées, les rapports des ions s'établissent comme suit :

Formule	Anions			Cations			Rapport anions/ cations
	NO_3	SO_4	PO_4	K	Ca	Mg	
Présumée	63	14,5	22,5	33	48	19	1,32
Calculée	40	26	34	35	30	35	1,32

Les rendements relatifs obtenus, par rapport au témoin qui a fourni 1.184 kg/ha de coton-graines, sont schématisés au graphique III.

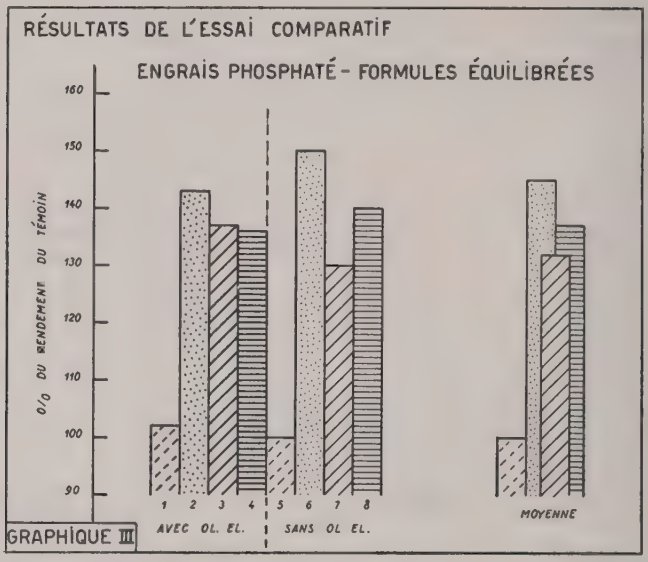
L'application d'une simple fumure phosphatée s'avère nettement supérieure à celle d'une formule équilibrée.

L'apport de 100 kg/ha de P_2O_5, soit 200 kg de superphosphate triple, conduit à de meilleurs rendements que l'épandage de 250 kg/ha d'un engrais contenant tous les éléments majeurs (objets 4 et 8).

Quant aux éléments mineurs, ils n'ont exercé aucune action.

Deuxième essai.

Il a semblé intéressant de tester sur la même sole expérimentale, en neuf répétitions également,
— l'arrière-effet de la formule équilibrée présumée,
— l'arrière-effet de la formule équilibrée calculée,
— l'action d'une application d'engrais complet équilibré après un apport de superphosphate triple,



— l'intérêt éventuel d'un épandage de superphosphate triple en deuxième année sur des parcelles n'ayant pas été fumées en première année ou ayant déjà reçu ce même engrais un an avant.

Les huit objets s'établissent comme suit :

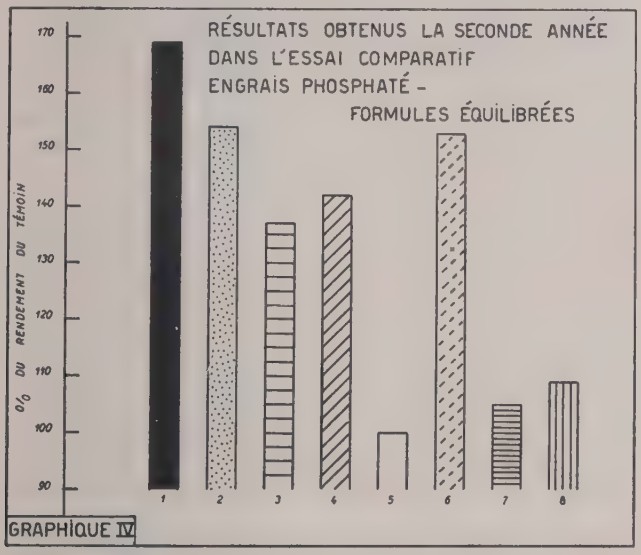
Objet	Traitement (kg/ha)	
	1e année	2e année
1	Oligo-éléments	Superphosphate triple (200)
2	Superphosphate triple (200) + oligo-éléments	Formule présumée (250)
3	Formule présumée (250) + oligo-éléments	Formule calculée (250)
4	Formule calculée (250) + oligo-éléments	Formule présumée (250)
5	Aucun apport (témoin)	Aucun apport
6	Superphosphate triple (200)	Superphosphate triple (100)
7	Formule présumée (250)	Aucun apport
8	Formule calculée (250)	Aucun apport

Les rendements de la deuxième année de l'essai, exprimés en fonction de ceux du témoin, produisant 715 kg/ha de coton-graines, sont figurés au graphique IV.

L'objet 1, dont la végétation était légèrement retardée au début par rapport aux objets 2, 3, 4 et 6 (qui ont bénéficié immédiatement d'un arrière-effet favorable), a néanmoins donné le rendement final le plus élevé, à savoir une augmentation de 69 % par rapport au témoin.

En dehors de l'objet 1, les meilleurs rendements sont obtenus avec les objets 2 et 6 (54 et 53 % d'augmentation). L'application

de superphosphate triple en deuxième année s'indique donc, que l'on en ait déjà épandu ou non l'année précédente.



Lorsqu'on considère les résultats de l'essai sous leur aspect économique et que l'on admet que les prix unitaires de l'engrais complet, du superphosphate triple et du coton-graines sont approximativement les mêmes, l'objet 6 se montre de loin le plus avantageux alors que l'objet 2 l'apparaît beaucoup moins à cause des doses relativement élevées, appliquées en deuxième année (250 kg/ha contre 100 kg/ha pour l'objet 6). Ces différences sont illustrées dans le tableau suivant.

Résultats comparés des trois meilleurs traitements

Objet	Supplément de production par rapport au témoin (kg/ha de coton-graines)			Engrais appliqués (kg/ha)			Bénéfice (kg/ha de coton-graines)
	1e année	2e année	1e + 2e années	1e année	2e année	1e + 2e années	
1	—	495	495	—	200 (super)	200	295
2	503	387	890	200 (super)	250 (eng. éq.)	450	440
6	581	379	960	200 (super)	100 (super)	300	660

Troisième essai.

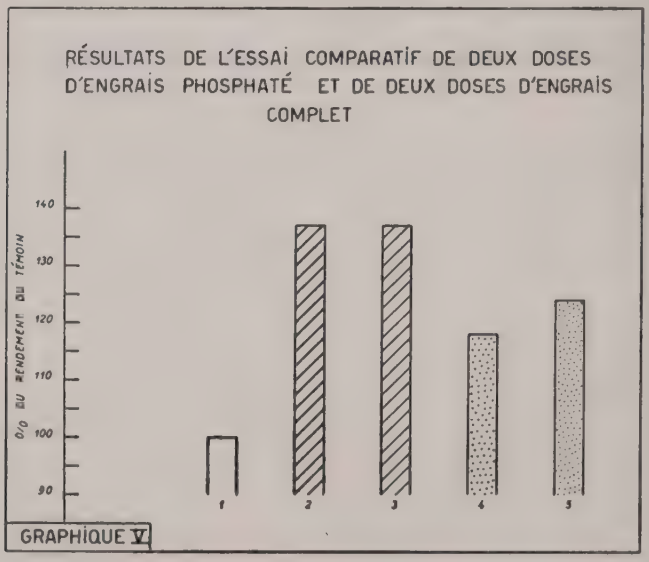
Devant l'intérêt que présente l'apport de 100 kg/ha de P_2O_5 sous forme de superphosphate triple à 48 % de P_2O_5, il restait à déterminer si une dose moindre (50 kg/ha de P_2O_5, par exemple) ne s'avérerait pas plus rentable encore.

En effet, si 100 kg/ha de P_2O_5 assurent une augmentation de rendement de l'ordre de 45 % par rapport au témoin non fumé (cfr Premier essai, p. 204), on a vu par contre, dans l'essai factoriel N-P (p. 200), que 50 kg/ha de P_2O_5 ne donnent que 12 % en moins que la dose double de 100 kg/ha.

Afin de confirmer, simultanément, la supériorité du superphosphate triple par rapport à la formule équilibrée calculée, les objets suivants, répétés huit fois, ont été comparés :

(1) Aucun apport, témoin,
(2) 100 kg/ha de superphosphate triple (50 kg/ha de P_2O_5),
(3) 200 kg/ha de superphosphate triple (100 kg/ha de P_2O_5),
(4) 100 kg/ha d'engrais complet (formule calculée),
(5) 200 kg/ha d'engrais complet (formule calculée).

Le graphique V synthétise les résultats obtenus.



On constate que :

— Il n'y a pas de différence entre les rendements des objets (2) et (3). Tous deux marquent une supériorité de 37 % par rapport au témoin, produisant 886 kg/ha de coton-graines.

— Comparé aux deux doses d'engrais complet équilibré, l'apport de 50 kg/ha de P_2O_5 présente un avantage assez sensible (différences de 13 et de 18 %).

— La comparaison des objets (2) et (3) au point de vue économique, basée sur l'équivalence entre les prix unitaires du superphosphate triple et du coton-graines, fait ressortir clairement la meilleure rentabilité du premier.

Objet	Supplément de production par rapport au témoin (kg/ha de coton-graines)	Engrais appliqués (kg/ha)	Bénéfice (kg/ha de coton-graines)
2	330	100	230
3	330	200	130

De l'ensemble des essais qui viennent d'être analysés, il est possible de tirer, pour les conditions de milieu envisagées (sol argileux rouge de l'Uele), les conclusions suivantes :

1. En terrain quelque peu incliné (cas le plus fréquent de la région étudiée), l'utilisation de la fumure minérale seule ne permet pas de prolonger, sans autre précaution, la mise sous culture au-delà de quatre années successives.

2. L'application de quelque 50 kg/ha de P_2O_5, sous forme de 100 kg de superphosphate triple est à préconiser en première et deuxième années.

3. L'apport d'engrais azotés ne paraît intéressant qu'à partir de la troisième année de culture après défrichement. La dose ne devrait pas dépasser 30 kg/ha d'azote, soit 200 kg/ha de nitrate de soude.

4. L'emploi de la fumure potassique ne semble pas indiqué au cours des quatre années d'exploitation.

§ 4. INTERFÉRENCE FUMURE MINÉRALE-FUMURE ORGANIQUE

Si l'on admet qu'une première solution est apportée au problème de la fumure minérale du cotonnier dans le cadre de l'agriculture extensive, il reste à envisager la question dans un mode d'exploitation intensif. Dans cette dernière éventualité, en effet, on écarte la jachère forestière, régénératrice de la fertilité du sol, et c'est l'ensemble du complexe organo-minéral qu'il s'agit alors de conserver et, si possible, d'améliorer.

Les résultats obtenus sur une sole expérimentale ouverte en 1947 et maintenue sous culture permanente, montrent bien cette interférence entre les fumures organique et minérale. Dans cet essai où chaque année et sur chaque parcelle maïs et cotonnier sont successivement cultivés, trois modes de traitements du sol ont été appliqués :

a) Apport d'un paillis épais de *Pennisetum purpureum*, cinq fois l'an, durant les deux saisons culturales (environ 40 t/ha de matière sèche).

b) Paillage léger constitué des fanes de l'avant-culture de maïs ainsi que de celles provenant de l'objet « clean weeding ».

c) « Clean weeding » absolu, avec exportation totale des fanes et des produits des sarclages.

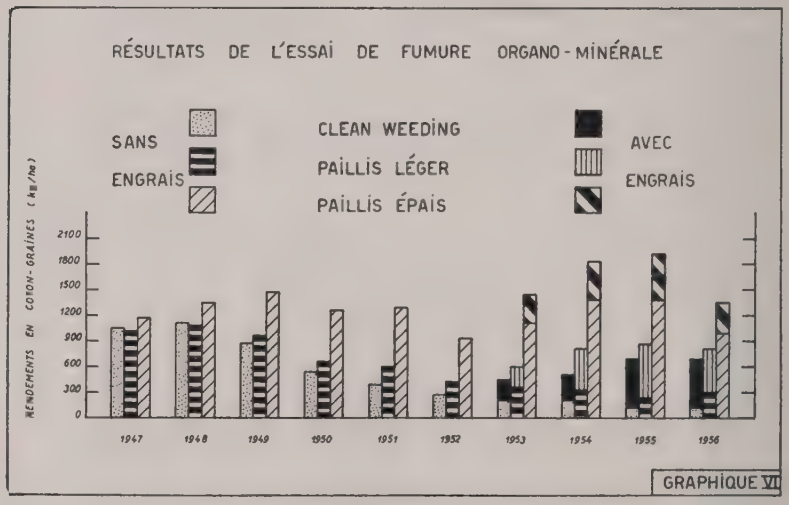
A partir de la septième année (1953), chacun des objets ci-dessus a été divisé en deux sous-objets :

1) Aucun apport d'engrais minéral.

2) Épandage d'une fumure minérale composée comme suit :

— 150 kg/ha de fertiphos,
— 250 kg/ha de nitrate de sodium,
— 50 kg/ha de sulfate de potassium (1).

Le graphique VI rend compte de l'évolution des rendements dans chaque cas envisagé.



Le rôle de la matière organique apparaît clairement; apportée régulièrement et en quantité abondante, elle maintient à elle seule le niveau des rendements. Cet apport massif de paillis est irréalisable en pratique.

Quant à la fumure minérale, l'examen du graphique tendrait à démontrer qu'à elle seule, elle suffirait aussi à maintenir la production. Cependant, les résultats enregistrés s'expliquent par le relief très peu accidenté de la sole expérimentale et le fait que les phénomènes d'érosion y sont jusqu'ici peu marqués. Dans d'autres essais établis

(1) Cet apport de 50 kg de sulfate de potassium n'a pas été appliqué à l'objet « paillis épais ».

sur terrain accidenté, on a constaté qu'à partir du moment où le sol est physiquement dégradé par manque de matière organique, l'érosion y est telle qu'elle annihile toute action de la fumure minérale.

En conclusion, il apparaît qu'il est possible *sous certaines conditions* de maintenir la fertilité des sols cultivés. C'est la réalisation de ces conditions qui constitue l'essentiel du problème à résoudre actuellement. Les recherches sont orientées vers les cultures temporaires enfouies, les cultures dérobées d'engrais verts et la fumure minérale.

Valeur et comportement du matériel de plantation actuellement utilisé en hévéaculture

par

E. Evers,
Chef de la Division de l'Hévéa.

INTRODUCTION

Dans une allocution prononcée à la fin de l'exercice 1956 (1), le président de la Goodrich C° adressa de sévères reproches aux hévéaculteurs. Il signala que, durant l'année écoulée, la pénurie d'un million de tonnes de caoutchouc dans le monde avait dû être comblée par les produits synthétiques. Suivant cette personnalité, les producteurs de gomme naturelle auraient fermé les yeux sur l'expansion de la consommation en cours et auraient refusé d'appliquer les principes de la productivité.

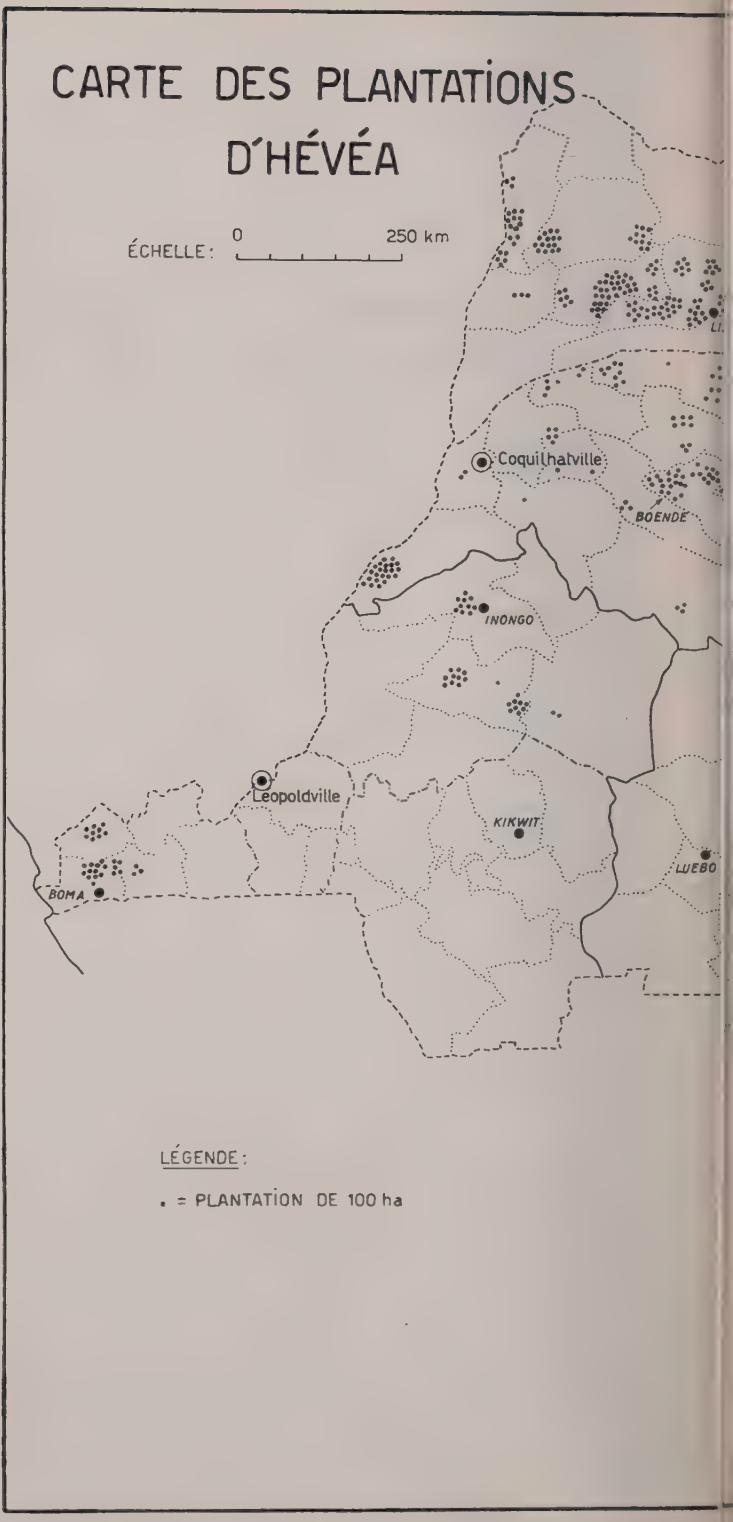
« Le caoutchouc naturel, déclara-t-il, est victime du capitalisme de l'ancien monde, caractérisé par la restriction du marché et le refus de reconnaître le pouvoir d'achat de deux milliards et demi de consommateurs. Les producteurs de gomme naturelle regardent tranquillement d'autres pays mettre au point et employer des matières synthétiques.

« En 1965, le monde consommera 4.700.000 tonnes de caoutchouc contre 3.000.000 actuellement. On se demande pourquoi les gouvernements des pays producteurs ne créent pas le climat politique et économique qui permettrait aux planteurs de se lancer à la conquête de ce marché, à l'heure où il existe des clones capables de donner jusque 6.250 kg de caoutchouc par hectare (2) ».

(1) *Le caoutchouc naturel a-t-il manqué le coche?* Rev. gén. caoutchouc, XXXIV, 1, p. 46 (1957).

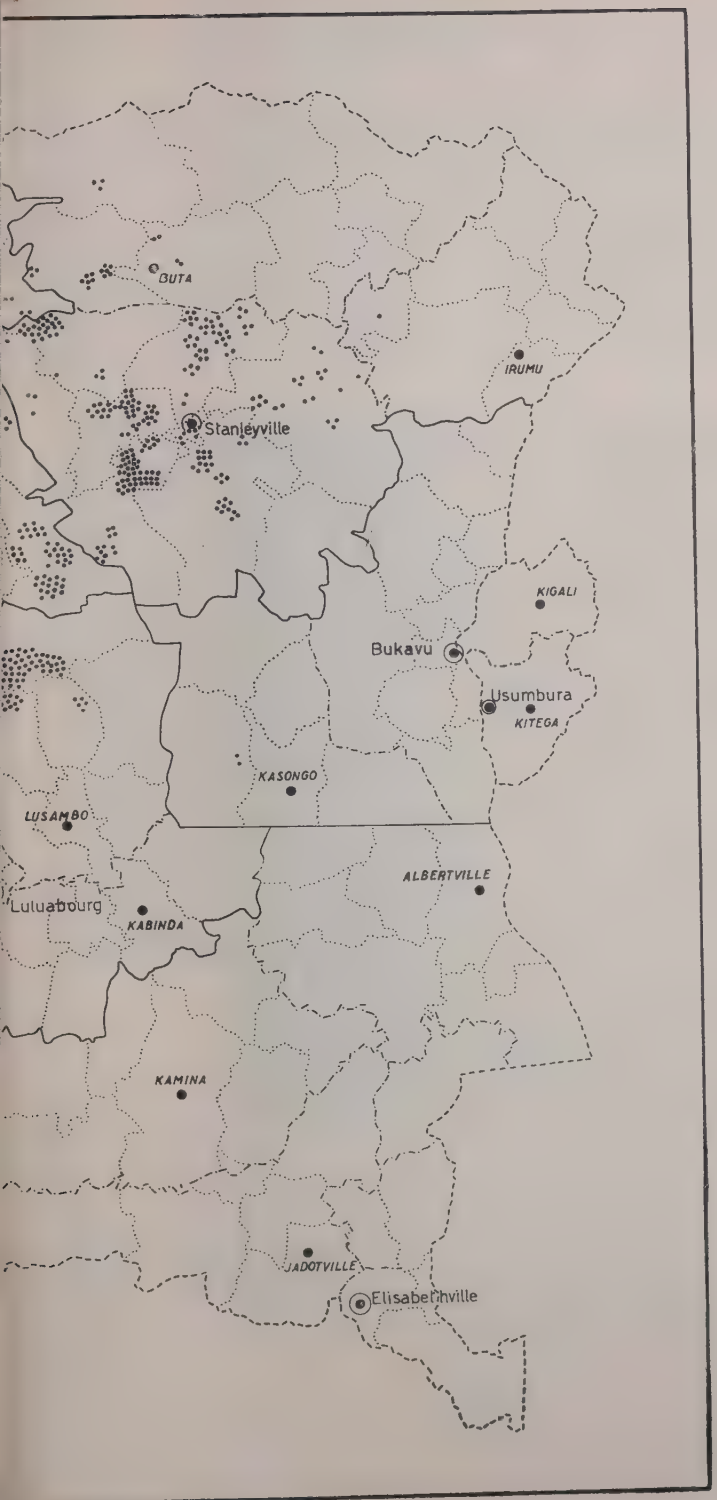
(2) Cette valeur a probablement été obtenue en multipliant par 300 le rendement d'un individu exceptionnel.

CARTE DES PLANTATIONS D'HÉVÉA



LÉGENDE:

• = PLANTATION DE 100 ha


BUTA
IRUMU
Stanleyville
KIGALI
Bukavu
Usumbura
KITEGA
KASONGO
LUSAMBO
ALBERTVILLE
Luluabourg
KABINDA
KAMINA
JADOTVILLE
Elisabethville

Malgré quelques exagérations, ce texte a le mérite de mettre l'accent sur la nécessité et l'urgence qu'il faut accorder à un programme d'établissement de plantations modernes. Celles-ci viendront en complément des blocs existants ou même en remplacement d'anciennes exploitations dont le rendement économique devient marginal.

Afin de guider le choix du matériel à utiliser pour ces extensions, on a procédé à une enquête auprès des principaux planteurs d'hévéas du Congo. Les résultats en sont repris au tableau 1. Outre les caractères de productivité, on a également rassemblé quelques caractéristiques secondaires des clones.

Photo FALIZE.

Fig. 1.

Aspect du clone Y 3/46 au moment de la défeuillaison.
Remarquer la ramification de ce clone qui résiste au vent.

La note comporte *in fine* un aperçu sur le matériel de plantation préconisé actuellement; notons à cet égard, que peu de modifications sont intervenues depuis 1954 (1).

*

* *

(1) EVERS, E., *Matériel de plantation préconisé en hévéaculture au Congo belge*, Bull. Inf. INÉAC, V, 3, pp. 215-218 (1956).

1. COMPORTEMENT DES PRINCIPAUX CLONES D'HÉVÉA

Ce paragraphe et le suivant ont été rédigés à l'aide des renseignements provenant de 18 exploitations réparties dans toute la zone de culture au Congo belge. Grâce à l'aimable collaboration des dirigeants de ces dernières, il a été possible notamment de dresser un tableau d'ensemble de la productivité des principaux types de matériel de plantation utilisés.

Photo FALIZE.

Fig. 2.
Aspect d'une parcelle de M 4 après une tornade.

La superficie ainsi examinée représente quelque 17.000 hectares, soit un tiers de la surface totale sous culture, dont la moitié a été établie avec des semenceaux et l'autre avec des plants greffés.

Les principaux clones utilisés sont le Tj 16, l'Av 49, le M 8, le Tj 1 et le Bd 5; les champs plantés avec chacun d'eux se répartissent approximativement comme suit (%) :

Tj 16	: 25
Av 49	: 20
M 8	: 18
Tj 1	: 13
Bd 5	: 12
Divers (1)	: 12

(1) Av 152, Av 163, M 1, M 5, etc.

Leurs productions, dans diverses régions congolaises, figurent au tableau 1.

Dans toutes les situations où il fut expérimenté, le clone M 8 (P.B. 86) donne les meilleurs rendements; là où *Oidium heveae* sévit avec intensité, il surpasse nettement le Tj 16 et l'Av 49. On ne note qu'une seule exception, dans le territoire de Gemena, à la lisière septentrionale de la zone forestière équatoriale, où l'oïdium n'a d'ailleurs pas encore provoqué de graves dégâts.

*

* *

2. CARACTÉRISTIQUES DES CLONES

Les caractéristiques les plus couramment signalées sont les suivantes :

Av 49.

Robustesse, qui est cependant fortement atténuée dans certaines régions où il se montre très susceptible à l'oïdium.

Bd 5.

Sensibilité généralisée aux maladies de l'écorce; il perd ses feuilles tout au long de l'année, au point de dépérir dans maints endroits.

Photo EVERS.

Fig. 3.

Clone Tj 16 âgé de six ans.
L'inclinaison caractéristique des troncs commence à se marquer.

TABLEAU 1

Rendements de l'hévéa dans diverses régions du Congo belge
(kg/ha/an de caoutchouc sec, à l'âge adulte)

Province et district	Territoire	Production des greffes					Production des semenceaux	
		Tj 16	Av 49	M 8	Tj 1	Bd 5	Tj 1	M 8
Province de Léopoldville								
Bas-Congo	Bas-Fleuve	400 (3)	300 (5)	800 (1)	500 (2)	400 (4)	—	—
	Matadi	700 (2)	200 (4)	1.100 (1)	600 (3)	100 (5)	—	—
	Tshela	1.000 (2)	700 (3)	—	1.001 (1)	600 (4)	—	—
Lac Léopold II	Kutu	900 (2)	—	—	—	1.100 (1)	—	—
Province de l'Equateur								
Congo-Ubangi	Budjala	900 (2)	—	1.000 (1)	—	—	900 (1)	700 (2)
	Lisala	1.000 (3)	1.100 (2)	1.200 (1)	—	1.000 (3)	1.300 (1)	1.100 (2)
	Gemena	700 (1)	650 (3)	550 (4)	700 (1)	500 (5)	500 (2)	600 (1)
Tshuapa	Bikoro	900 (2)	800 (3)	1.000 (1)	900 (2)	800 (3)	1.000	—
	Bokungu	800 (2)	400 (4)	900 (1)	800 (2)	300 (5)	—	—
	Ikela	900 (1)	400 (5)	850 (2)	650 (3)	600 (4)	—	—
Province Orientale								
Stanleyville	Opala	1.100 (1)	1.000 (2)	—	—	900 (3)	—	—
	Isangi	800 (3)	700 (4)	1.000 (1)	900 (2)	600 (5)	800	800
Province du Kasai								
Sankuru	Lomela	650 (2)	450 (4)	700 (1)	500 (3)	400 (5)	—	—
Moyenne des 18 plantations		800 (2)	700 (4)	900 (1)	750 (3)	600 (5)	900 (1)	800 (2)

Remarque : Les chiffres entre parenthèses indiquent, pour chaque territoire, le classement des clones et des semenceaux d'après leur rendement.

M 8.

Bonne régénération de l'écorce.
Faible susceptibilité à l'oïdium.

Tj 1.

Sensibilité au chablis.
Bonne croissance sur les sols pauvres.

Tj 16.

Forte inclinaison du tronc (sauf dans le Sankuru).

Le tableau 2 résume les principaux caractères secondaires des clones cultivés au Congo. Là, où les renseignements recueillis sont contradictoires, on a porté la mention « variable ». Un certain nombre de cases du tableau sont d'ailleurs vides; toute communication à ce sujet sera la bienvenue ainsi que toute remarque concernant les caractéristiques signalées. Les abréviations suivantes ont été utilisées: T : Très; A : assez et P : peu.

*
* *

§ 3. MATÉRIEL DE PLANTATION RECOMMANDÉ

Comme il ressort du tableau 1, les bonnes familles clonales produisent autant que les meilleurs clones anciens.

Il faut noter que les plantations de semenceaux actuellement en exploitation ne résultent pas d'un choix sévère des individus.

En général, lorsque l'on recourait à la pépinière, on se contentait d'éliminer les malvenants; lorsque la mise en place se faisait directement au champ, on avait coutume d'installer deux ou trois graines germées par emplacement. Cette technique permettait déjà une sélection précoce rudimentaire, mais le choix était néanmoins fort limité.

Actuellement, par la méthode de présélection en place, où l'on ne retient qu'un plant sur quinze, on atteint des rendements équivalant à celui du meilleur clone moderne. Ainsi, pour le Y 3/46, qui produit à Yangambi 2 t/ha/an de caoutchouc sec, à l'âge adulte, on enregistre, au cours des deux premières années de saignée, des productions de l'ordre de 600 et de 850 kg/ha.

Des rendements similaires sont obtenus avec la famille clonale Tj 1 présélectionnée en place. L'avenir apprendra si son comportement ultérieur restera identique à celui du Y 3/46.

Toutefois, il apparaît dès à présent que les hauts rendements de ce dernier clone ne peuvent être obtenus que dans des conditions bien circonscrites de sol et de climat. Lorsque, à Yangambi, le Y 3/46 n'occupe plus un sol forestier dosant environ 35 % d'argile, mais une ancienne caféière à sol superficiellement dégradé, il est nettement surclassé par des clones anciens moins exigeants.

Photo FALIZE.

Fig. 4.

Tronc d'Av 163
fortement déformé par le « bruine binnen bast ».

Photo FALIZE.

Fig. 5.

Parcelle d'Av 152 âgée de dix-sept ans.

TABL

Principaux caractères des clone

Caractère	Av 33	Av 36	Av 49	Av 50	Av 152
Ecologie :					
Exigences édaphiques	—	A. faibles	Réduites	Variables	A. grandes
Résistance à la sécheresse	—	—	—	Mauvaise	—
Résistance au vent	Variable	Faible	Variable	Bonne	Bonne
Aspect général :					
Vigueur et croissance dans le jeune âge	—	Médiocres	—	Variables	Grandes
Vigueur et croissance à l'état adulte	Lentes	—	Rapides	—	Régulières
Forme de la couronne	Effilée	A. étroite	Large	Variable	Allongée
Densité du couvert	Légère	Légère	T. dense	Variable	Moyenne
Défeuillaison	Marquée	—	P. marquée	Régulière	A. marquée
Couleur du feuillage	Foncée	A. claire	Foncée	—	—
Ecorce et tronc :					
Inclinaison du tronc	Nulle	Nulle	Légère	—	Nulle
Rugosité du tronc	Faible	A. prononcée	Faible	A. prononcée	Faible
Epaisseur de l'écorce	Moyenne	A. mince	Forte	Variable	Forte
Dureté de l'écorce	Prononcée	Prononcée	Faible	Prononcée	Prononcée
Régénération de l'écorce (1)	Mauvaise	A. bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Susceptibilité aux maladies :					
« B.B.B. » (2)	Forte	A. faible	Variable	—	Forte
Chancre à raies noires	Forte	Forte	Faible	—	Nulle
Oidium heveae	Forte	Forte	Forte	—	Forte
Helminthosporium heveae	A. faible	Faible	Faible	Fort	Faible
Lumpskanker (3)	—	—	—	—	Faible
Production et latex :					
Première production	Tardive	Tardive	Précoce	Variable	Tardive
Rendement ultérieur	Médiocre	Médiocre	Bon	Variable	Médiocre
Concentration du latex (4)	Moyenne	A. faible	Moyenne	—	Moyenne
Stabilité du latex (5)	Médiocre	—	Mauvaise	—	—
Couleur du latex (6)	Blanc	Blanc	—	Blanc	Brun
Durée d'écoulement	Prolongée	Courte	Prolongée	—	Moyenne
Dureté du caoutchouc	—	—	—	—	—
Divers :					
Longévité et robustesse	—	—	T. grande	Variable	—
Aptitude au greffage	—	—	—	—	—
Valeur de la descendance	Bonne	A. bonne	Médiocre	Mauvaise	Moyenne
Remarques diverses	—	—	Robuste et rustique	Dépérit à Yangambi	A égourmander fréquemment

(1) Ou qualité de la cicatrisation.
(2) Ou « bruine binnen bast », maladie physiologique.
(3) Ou chancre à *Pythium complectens*.
(4) Ou densité réelle du caoutchouc.
(5) Aptitude à la concentration par centrifugation ou crémage.
(6) Le latex blanc équivaut à « convient particulièrement pour la préparation de crêpes ».

U 2

'hévéa existant au Congo belge

Clone						
Av 163	Av 183	Av 185	DIZ 103 Av 255	B 2 War 4	Bd 5	Bd 10
—	—	Grandes	—	—	T. grandes	—
—	—	—	—	Bonne	A. bonne	—
Faible	Variable	Bonne	Faible	T. bonne	Variable	Faible
T. grandes	Lentes	Moyennes	Grandes	—	Irrégulières	T. bonnes
—	—	—	—	Rapides	Lentes	Rapides
Tourmentée	Effilée	Large	Globuleuse	—	T. étroite	Allongée
Moyenne	A. légère	Moyenne	A. légère	T. dense	T. léger	Dense
T. marquée	A. marquée	A. marquée	A. marquée	P. marquée	Prolongée	P. marquée
A. claire	Intermédiaire	Intermédiaire	Foncée brillante	Foncée	A. claire	Foncée brillante
Légère	A. forte	T. forte	Nulle	Nulle	Nulle	Légère
P. prononcée	Faible	Faible	Faible	Faible	T. prononcée	Faible
Forte	Mince	Forte	Moyenne	Forte	Irrégulière	—
Prononcée	Prononcée	Prononcée	Faible	Prononcée	T. faible	Prononcée
Bonne	Variable	Irrégulière	Moyenne	Variable	Variable	Mauvaise
T. forte	Forte	Faible	Faible	Variable	Variable	Variable
Faible	Forte	Forte	Forte	—	Forte	Faible
A. forte	Forte	Faible	Forte	Faible	A. forte	Forte
Faible	Faible	Forte	—	—	A. forte	Nulle
Faible	Faible	Faible	—	Forte	T. forte	A. forte
Peu précoce	Précoce	Précoce	—	P. précoce	P. précoce	Tardive
Mauvais	Bon	A. bon	—	A. bon	Variable	Elevé
Faible	Faible	Moyenne	Faible	Forte	Forte	Forte
Mauvaise	Bonne	—	—	Médiocre	Bonne	Mauvaise
Brun	Brun	Brun	Brun	Blanc	T. blanc	Blanc
Prolongée	Prolongée	Courte	Moyenne	Courte	Courte	Courte
—	—	—	—	—	—	—
—	—	Courte	—	—	T. courte	—
—	—	—	—	—	Difficile	—
A. bonne	—	A. mauvaise	A. bonne	Bonne	A. bonne	Mauvaise
Donne de bons porte-greffes	—	Fructifie abondamment	Sensible au *Corticium*		Peu de graines, dépérit dans certaines régions	

TABLEA

Principaux caractères des clone

Caractère	LCB 510 DIZ 101	LCB 1320 DIZ 102	GT 1	M 1 GL 1
Ecologie :				
Exigences édaphiques	Grandes	Faibles	Faibles	A. élevées
Résistance à la sécheresse	—	—	Bonne	—
Résistance au vent	T. bonne	Faible	Bonne	A. bonne
Aspect général :				
Vigueur et croissance dans le jeune âge	Lentes	T. vigoureuses	Variables	Faibles
Vigueur et croissance à l'état adulte	Fortes	—	—	Lentes
Forme de la couronne	Etroite	T. large	Large	Variable
Densité du couvert	A. légère	T. dense	T. dense	Variable
Intensité de l'hivernage	A. marquée	Imperceptible	Tardive	Précoce
Couleur du feuillage	Foncée et mate	Variable	Foncée	T. foncée
Ecorce et tronc :				
Inclinaison du tronc	Nulle	Forte	Nulle	Nulle
Rugosité du tronc	A. prononcée	Faible	Forte	Faible
Epaisseur de l'écorce	Forte	Forte	Forte	Moyenne
Dureté de l'écorce	Faible	Irrégulière	—	Moyenne
Régénération de l'écorce (1)	Bonne	Irrégulière	Variable	Bonne
Susceptibilité aux maladies :				
« B.B.B. » (2)	Faible	A. forte	Forte	T. forte
Chancre à raies noires	A. forte	Faible	—	T. forte
Oidium hevea	Nulle	Nulle	Forte	Forte
Helminthosporium heveae	A. forte	Variable	Nulle	Forte
Lumpskanker (3)	Faible	Faible	—	T. forte, même les branches
Production et latex :				
Première production	A. tardive	Précoce	Tardive	T. précoce
Rendement ultérieur	Bon	Bon	—	Faible
Concentration du latex (4)	Elevée	—	Faible	T. faible
Stabilité du latex (5)	Médiocre	Mauvaise	—	T. mauvaise
Couleur du latex (6)	Brun	Brun	Blanc	Blanc
Durée d'écoulement	Courte	Courte	—	Courte
Dureté du caoutchouc	—	—	—	—
Divers :				
Longévité et robustesse	—	—	—	Courte
Aptitude au greffage	Bonne sur Av 163	—	—	—
Valeur de la descendance	T. bonne	T. bonne	—	Mauvaise
Remarques diverses	—	Doit être haubané	Pied d'éléphant marqué	Produit plus en A.B.C.

(1) Ou qualité de la cicatrisation.
(2) Ou « bruine binnen bast », maladie physiologique.
(3) Ou chancre à *Pythium complectens.*

(Suite)

Hévéa existant au Congo belge

Clone						
M 5 PB 186	M 8 PB 86	M 4 Sa 24	Tj 1	Tj 16	Y 3/46	Y 226/29
Faibles	Faibles	A. grandes	T. faibles	Moyennes	T. grandes	Réduites
—	Variable	Mauvaise	Mauvaise	Bonne	T. bonne	—
Variable	A. faible	Faible	Faible	Variable	Excellente	T. bonne
Bonnes	Médiocres	Grandes	Grandes	Bonnes	Faibles	A. bonnes
Rapides	—	—	Rapides	Rapides	Fortes	A. bonnes
Allongée	Globuleuse	Variable	Allongée	T. large	Etroite	A. large
Dense	Dense	T. dense	A. dense	Dense	A. dense	T. dense
—	Imperceptible	A. marquée	Variable	Tardive et nette	Nette	Imperceptible
Foncée	Jaunâtre	Foncée et mate	Foncée et brillante	Variable	Foncée	Sombre
Nulle sur un m	A. faible	Faible	Nulle	Forte	Nulle	Nulle
A. prononcée	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible (sol argileux)	Faible
T. forte	Moyenne	Forte	Forte	Forte	Moyenne	Moyenne
T. prononcée	Moyenne	Prononcée	Faible	Faible	Faible	—
Variable	Excellente	Variable	Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne
Faible	T. faible	Variable	T. forte	A. forte	T. faible	T. faible
Faible	T. faible	Variable	T. faible	Variable	T. faible	Faible
Faible	Nulle	Faible	Forte	T. forte	Moyenne	Nulle
Nulle	Faible	Faible	Nulle	Faible	A. forte	Nulle
Faible	Faible	Variable	Nulle	—	Faible	Faible
Précoce	Précoce	T. tardive	T. précoce	Variable	Précoce	T. précoce
Moyen	Elevé	T. bon	Bon	Bon	T. élevé	—
—	Forte	Moyenne	Forte	A. forte	Forte	—
Mauvaise	Excellente	Excellente	Mauvaise	Mauvaise	T. bonne	Bonne
Jaunâtre	T. blanc	Blanc	Jaunâtre	Variable	T. blanc	Blanc
Moyenne	Courte	Courte	Longue	Moyenne	A. longue	Courte
Faible	—	—	Forte	—	—	—
—	Grande	A. courte	A. courte	A. grande	—	—
—	T. bonne	Mauvaise	—	—	Bonne	—
Bonne	T. bonne	T. bonne	Excellente	Bonne si pas autofécondée	Moyenne	Excellente
Difficile à saigner	Beaucoup de graines. Bon pouvoir germinatif	Chablis important vers dix ans	Doit être planté à forte densité	—	Le meilleur clone actuel	Promet d'être supérieu au Y 3/46

(4) Ou densité réelle du caoutchouc.
(5) Aptitude à la concentration par centrifugation ou crémage.
(6) Le latex blanc équivaut à « convient particulièrement pour la préparation de crêpes ».

Depuis quelques années, l'INÉAC observe quelques centaines de clones nouveaux dont certains ont une production supérieure à celle du Y 3 46, tout en paraissant moins exigeants vis-à-vis des conditions édaphiques. Ce matériel mérite d'être expérimenté dans les diverses plantations du Congo, mais sur une échelle réduite, car son comportement est imprévisible dans les milieux particuliers.

En attendant la découverte, parmi ces nouvelles descendances, du matériel de plantation idéal, la plus grande partie des extensions seront effectuées au moyen de semences clonales présélectionnées. Ce procédé induit *ipso facto* la meilleure adaptation possible aux diverses conditions écologiques.

Les résultats signalés plus haut pour les semences clonales Tj 1 se rapportaient à des graines illégitimes (semences dont le géniteur paternel est inconnu). Par rapport à celles-ci, certains croisements ont une productivité nettement supérieure, les différences pouvant atteindre 25 à 30 %. L'utilisation de semences provenant de croisements déterminés permettra donc d'améliorer encore le rendement des semenceaux.

Pour résoudre le problème de l'approvisionnement en graines, posé par la technique de plantation à forte densité, la création de jardins grainiers dans chaque plantation est hautement souhaitable. Ceux-ci seraient constitués de deux clones plantés en lignes alternées; comme l'hévéa est peu enclin à l'autofécondation, la plupart des graines récoltées proviendront du croisement entre les deux clones. On peut estimer qu'un jardin grainier produit de 40.000 à 70.000 semences par hectare et par an, quantité suffisante pour planter, à forte densité, environ dix hectares de semenceaux.

Eu égard aux conditions actuelles, trois formules peuvent être préconisées pour l'établissement de jardins semenciers :

(*a*) *Tj 1 et Tj 16.*

Les croisements Tj 1 × Tj 16 et Tj 16 × Tj 1 font preuve tous deux d'une bonne productivité.

(*b*) *Tj 1 et M 8.*

Le croisement Tj 1 × M 8 et son inverse sont excellents; de plus, les graines d'origine maternelle M 8 fournissent de très bons porte-greffes.

(*c*) *Tj 1 et Y 226/29.*

Ce dernier clone, d'origine récente, produit en champ d'épreuve 135 % du M 8 dans le jeune âge, soit plus que le Y 3 46; par ailleurs, sa descendance générative est très prometteuse.

CONCLUSIONS

Pour une plantation de 100 hectares, on peut suggérer la répartition suivante :

— 70 ha de semenceaux présélectionnés, dont :
  50 ha de Tj 1,
  20 ha d'autres bonnes descendances.
— 30 ha de plants greffés, dont :
  15 ha de M 8,
  10 ha de « jardin grainier », Tj 1 et Y 226/29 par exemple,
  5 ha de clones nouveaux (Y 3/46, Y 127/4, Y 427/3, etc.).

L'importance accordée à chaque type de matériel de plantation découle d'une estimation des chances dont chacun d'entre eux dispose pour devenir le meilleur producteur. Ainsi, l'utilisation des semenceaux présélectionnés constitue un placement sûr alors que la plantation de plants greffés (à l'exclusion du M 8) peut conduire à des rendements exceptionnels tout comme elle peut se solder par des résultats décevants.

L'utilisation d'un matériel de plantation adéquat, alliée à la mise en œuvre de méthodes culturales appropriées, assure, à brève échéance, une augmentation sensible des rendements et partant des revenus.

Afin d'assurer l'avenir de l'hévéaculture, il convient non seulement de produire beaucoup de caoutchouc, mais encore de le lancer sur le marché à un prix relativement bas : c'est la meilleure façon de décourager l'investissement de capitaux importants dans les industries de production du caoutchouc synthétique.

Essais de charge des pâturages effectués à Rubona de 1953 à 1956

par

G. Michel,
Chef du Groupe agrostologique
de la Station de Recherches agronomiques de Rubona.

Les essais de charge effectués à la Station de Rubona poursuivent un double but :

1° Estimer la capacité alimentaire des parcours naturels de la région;

2° Étudier divers modes d'exploitation rationnelle à la portée de l'éleveur autochtone.

La dégradation des pâturages étant essentiellement due à une surcharge de bétail pendant la saison sèche, on s'est efforcé de mettre au point un mode d'exploitation dans lequel les cultures fourragères assureraient la majeure partie des besoins alimentaires du bétail durant la période défavorable.

Les résultats acquis permettent de donner une première estimation de la valeur bromatologique et de la production des pâturages naturels à dominance de *Brachiaria platynota* et de *Hyparrhenia filipendula* qui colonisent les sols rouges d'origine schisto-gréseuse de la région naturelle du Bwanamukare.

§ 1. RÉSULTATS ACQUIS AU COURS DE L'EXERCICE 1953-1954

Des observations effectuées au cours de l'exercice 1953-1954, période préparatoire aux essais proprement dits, se dégagent les renseignements suivants :

a. La charge de bétail de 1,15 tête à l'hectare, telle qu'elle se présente dans la région naturelle du Bwanamukare est trop élevée

pour l'exploitation en pâturage libre (ranching), mais elle est par contre trop faible pour des parcours exploités en rotation (paddocking).

Des charges de 0,83 tête à l'hectare pour le pâturage libre et de 1,33 tête à l'hectare pour le pâturage en rotation s'avèrent judicieuses pour la valeur initiale des parcours.

b. La division du terrain disponible en six parcelles donne les meilleures résultats car, pendant la période de forte production de la saison des pluies, il permet au bétail de paître douze jours dans chaque paddock. Comme, à cette époque de l'année, le cycle de rotation ne prévoit l'utilisation que de quatre parcelles, le bétail revient donc tous les 36 jours à son point de départ.

Les deux enclos restants sont utilisés comme réserve de foin sur pied pour la saison sèche. Au cours de celle-ci, la production des herbes est faible, aussi utilise-t-on toutes les parcelles. Le bétail reste huit jours dans chacune d'elles et y revient tous les 40 jours.

c. Le foin de *Brachiaria platynota* et de *Hyparrhenia filipendula*, séché sur pied, permet de satisfaire les besoins d'entretien des animaux pendant les deux premiers mois de la saison sèche.

§ 2. RÉSULTATS DES ESSAIS DE CHARGE EFFECTUÉS DURANT LES EXERCICES 1954-1955 ET 1955-1956

L'étude des résultats a permis d'évaluer les deux facteurs importants suivants :

— *Valeur bromatologique qualitative des pâturages,*
— *Production des pâturages.*

Ces deux facteurs revêtent une importance propre, car ils permettent de caractériser les pâturages étudiés tant au point de vue qualitatif qu'au point de vue quantitatif.

La valeur bromatologique qualitative tient compte de la capacité d'encombrement et donne le nombre d'unités fourragères (1) fournies par l'herbe réellement ingérée par l'animal.

La production des pâturages, par contre, indique le nombre d'unités fourragères obtenues par hectare, mais ne tient pas compte de la capacité d'encombrement de l'animal.

Ainsi, pour les paddocks du bas des collines, la production journalière du mois de septembre s'élève à 1,69 U.F./ha et les besoins nutritifs totaux par tête de bétail à 2,59 U.F./ha; il faut donc, dans ce cas, 1,53 ha pour nourrir une bête. En fait, ce raisonnement est fautif car il ne tient pas compte de la qualité de l'aliment et exige de chaque animal une ingestion quotidienne de plus de 150 kg d'herbe, quantité qui dépasse évidemment la capacité d'encombrement.

(1) L'unité fourragère (U.F.) est la valeur productive ou nutritive d'un kilogramme d'orge.

a. **Evaluation de la valeur bromatologique qualitative des pâturages.**

L'évaluation de la valeur bromatologique demande la connaissance des besoins nutritifs totaux du bétail et de la valeur énergétique des suppléments fourragers. La valeur bromatologique des pâturages pourra alors être déterminée suivant la formule :

VE pâturages = BNT du bétail — VE suppléments, dans laquelle :

VE pâturages = Valeur énergétique des pâturages.
BNT du bétail = Besoins nutritifs totaux du bétail.
VE suppléments = Valeur énergétique des suppléments.

1. *Besoins nutritifs totaux du bétail :*

Les besoins énergétiques totaux d'un bœuf en croissance correspondent à la somme des besoins nécessités par l'entretien et par la croissance.

Ainsi, d'après CRAPLET (1), un bœuf de 300 kg, âgé de trois ans, dont le poids augmente chaque jour de 250 g, a un besoin nutritif total quotidien de 2,80 U.F. + 0,875 U.F. (3,50 U.F. par kg d'accroissement) = 3,675 U.F.

2. *Valeur énergétique fournie par les suppléments.*

La valeur énergétique des suppléments a été calculée en se basant sur les analyses de *Pennisetum purpureum* récolté à l'état jeune au Groupe zootechnique de Nyamiyaga et aux Stations de Nioka et de Rubona.

On a pu déterminer ainsi que :

11,04 kg de *Pennisetum purpureum* équivalaient à 1 U.F.

Connaissant les divers facteurs de la formule précitée, il a été possible d'évaluer mensuellement la valeur bromatologique qualitative des pâturages. Le tableau 1 donne les chiffres trouvés pour un mois de saison des pluies (mars) et pour quatre mois de période sèche (juillet à octobre).

Pour les mois secs, les besoins nutritifs totaux du bétail s'élevaient, en moyenne, à (U.F.) :

Juillet : 2,77;
Août : 2,56;
Septembre : 2,88;
Octobre : 2,89.

Tous les placeaux ont donc accusé un déficit alimentaire durant les quatre mois de saison sèche (juillet à octobre); cependant les déficits ont été moins prononcés dans les objets en rotation que pour les objets en pâturage libre (ranching). Les apports des suppléments distribués, au cours de la période défavorable, marquent ces différences.

(1) CRAPLET, C., *L'alimentation du bétail* (1950).

En saison humide, on n'a observé aucune différence dans la valeur bromatologique qualitative des divers emplacements de pâturage.

TABLEAU 1

Valeur bromatologique moyenne journalière d'un pâturage à différents moments de l'année

(U. F.)

Objet	En saison des pluies	En saison sèche				Suppléments distribués en saison sèche par tête de bétail en U.F.
	Mars	Juillet	Août	Sept.	Octobre	
Ranching sommet de colline	4,06	1,57	0,79	1,34	1,90	169
Ranching mi-pente	4,47	1,66	1,18	1,54	1,95	161
Paddocking mi-pente	4,14	2,31	1,47	1,16	2,29	108
Paddocking bas de pente	4,38	2,20	1,75	1,27	2,33	100

b. **Evaluation de la production des pâturages.**

Le tableau 2 donne, pour chaque mois, la production journalière moyenne d'un hectare de pâturage et le rendement total par ha/an.

TABLEAU 2

Productions quotidiennes moyennes d'un pâturage

(U. F./ha)

	Ranching		Paddocking	
	Sommet de colline	Mi-pente	Mi-pente	Bas de pente
Juin	2,70	2,75	4,36	4,46
Juillet	2,30	1,38	3,07	2,93
Août	0,66	0,98	1,96	2,33
Septembre	1,16	1,28	1,54	1,69
Octobre	1,58	1,62	3,05	3,10
Novembre	4,30	3,94	5,99	6,30
Décembre	3,60	3,20	4,73	5,67
Janvier	3,27	3,48	5,29	5,61
Février	3,88	3,72	5,39	5,45
Mars	3,37	3,71	5,51	5,85
Avril	3,20	3,48	5,29	4,89
Mai	3,22	3,25	5,49	5,76
Total par année	980,63	997,36	1.571,62	1.643,71

Conclusions.

La comparaison des deux traitements : « ranching mi-pente » et « paddocking mi-pente », situés dans des conditions écologiques identiques, montre que l'exploitation en rotation des pâturages multiplie les rendements mensuels par les coefficients ci-après :

2,22 en juillet	1,52 en novembre	1,49 en mars
2,00 en août	1,48 en décembre	1,52 en avril
1,20 en septembre	1,52 en janvier	1,69 en mai
1,88 en octobre	1,45 en février	1,59 en juin
1,83 moyenne	1,49 moyenne	1,57 moyenne

L'influence du mode d'exploitation se fait surtout sentir durant les mois de la grande saison sèche (juillet à octobre); le coefficient moyen est alors de 1,83 contre 1,53 pour la saison des pluies.

L'augmentation de production des pâturages lors de l'exploitation en rotation est due à la fois à :

— Une meilleure utilisation du parcours, qui empêche les herbes d'atteindre trop rapidement leur stade de floraison et prolonge leur cycle végétatif durant les premiers mois de la saison sèche.
— L'emploi de réserves de foin séché sur pied dans les deux paddocks restés en repos durant la deuxième partie de la saison des pluies.

§ 3. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

1. La charge de bétail de 1,15 tête à l'hectare ou 264 kg de poids vif, telle qu'elle se pratique dans le Bwanamukare, est trop élevée pour l'exploitation en pâturage libre, mais, par contre, trop faible pour des parcours exploités en rotation.

Des charges de 0,83 tête par hectare ou 191 kg de poids vif, pour le « ranching » et de 1,50 ou 345 kg de poids vif, pour le « paddocking » s'avèrent actuellement judicieuses.

L'essai de charge fait également ressortir la possibilité de résoudre par un système d'exploitation approprié le problème de la surcharge du bétail dans la région de Rubona.

2. L'évaluation de la valeur bromatologique qualitative des pâturages de colline signale un déficit énergétique durant les quatre mois de la saison sèche (juillet à octobre), tant dans les pâturages utilisés en rotation que dans ceux qui le sont librement.

Il s'avère donc impossible de réaliser une exploitation rationnelle du bétail sans réserver une partie des marais aux cultures fourragères ou de stocker des réserves, prélevées en colline durant la saison des pluies.

Le déficit alimentaire accusé par les pâturages exploités en rotation est cependant de loin inférieur à celui des pacages pâturés librement.

FIG.1 RANCHING. SOMMET DE COLLINE

(Charge : 0,83 tête de bétail à l'hectare)

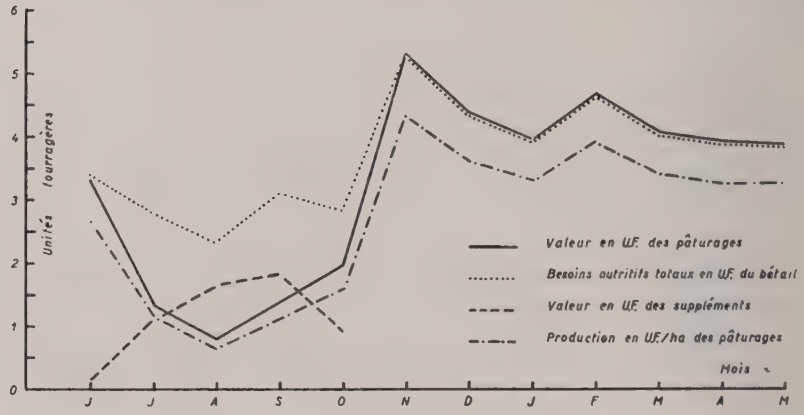


FIG. 2 RANCHING. MI-PENTE

(Charge : 0,83 tête de bétail à l'hectare)

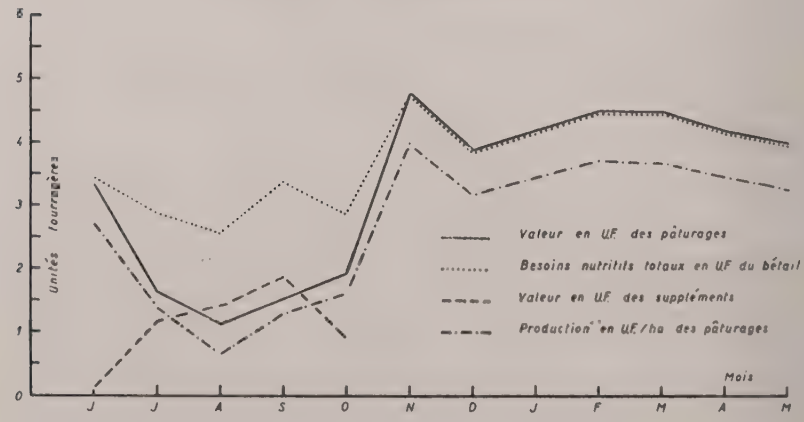


FIG. 3 PADDOCKING. MI-PENTE

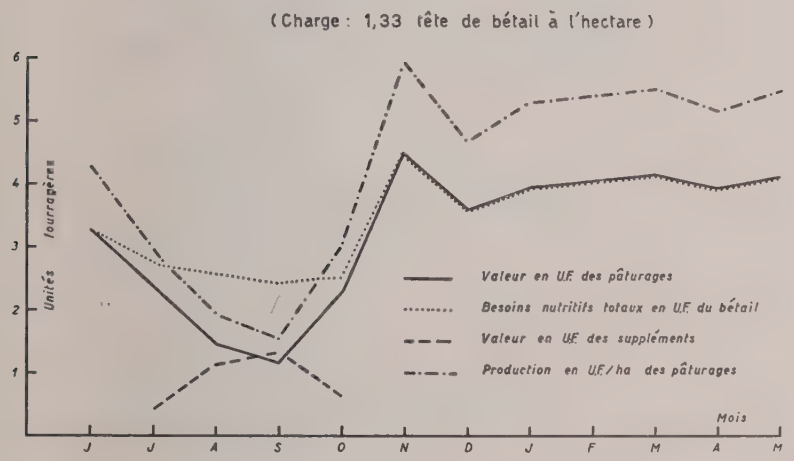
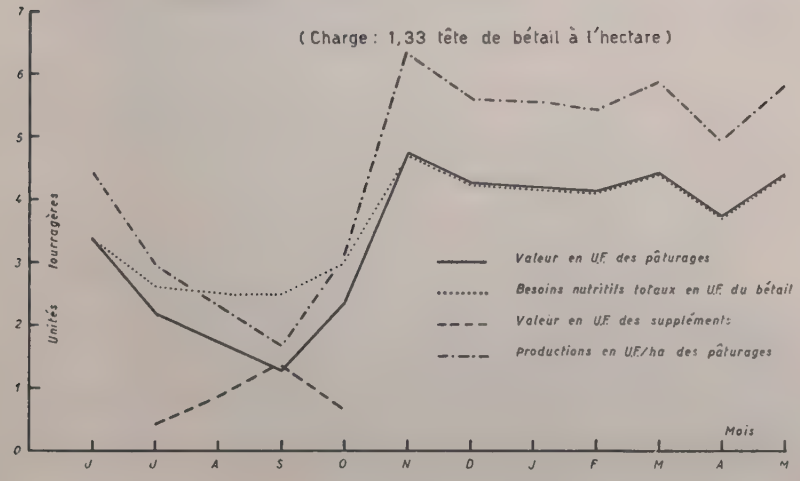


FIG. 4 PADDOCKING. BAS DE COLLINE



Les besoins pour le passage de la période défavorable sont respectivement pour le

Paddocking :

104 U.F. (besoins par tête de bétail) × 1,5 (charge de bétail à l'ha) = 156 U.F.

Ranching :

164 U.F. × 0,83 = 136 U.F.

or 156 U.F. correspondent à 1.722 kg et

136 U.F. à 1.501 kg de *Pennisetum purpureum* distribué en vert.

Bien que dans une exploitation en rotation la charge soit supérieure de 90 % à celle permise en cas de « ranching », la quantité de suppléments à distribuer n'augmente que de 15 %.

3. La rotation des parcours et les cultures fourragères étant réalisées, il sera possible non seulement de résoudre le problème de l'« overstocking » mais encore d'augmenter la production de viande et de lait de plus de 50 %.

Ce type d'exploitation améliore encore la valeur des herbages naturels car il assure un recouvrement complet de la surface du substrat à tous moments de l'année. De plus, par la mise en repos, en saison des pluies, d'un tiers de la superficie du terrain, il permet le développement du système radiculaire et la reproduction, par semis, des différentes espèces du tapis herbacé.

L'amélioration de la valeur des pâturages exploités en rotation s'est marquée, en 1956, par l'augmentation de la charge et du croît annuel (kg/ha) par rapport à 1954 (cfr tableau 3).

TABLEAU 3

Charge et croît annuel enregistrés au cours des exercices 1954-1955 et 1955-1956 (1)

Pâturages	1954-1955			1955-1956		
	Charge		Croît annuel (kg/ha)	Charge		Croît annuel (kg/ha)
	Têtes	Kg/ha		Têtes	Kg/ha	
Paddocking mi-pente, 12 ha	14	270	112	18	337	117
Paddocking bas de pente, 12 ha..	14	270	116	18	337	142

4. L'obligation de prévoir des suppléments fourragers pour la saison sèche rend nécessaire l'étude de l'intégration d'une culture fourragère ou d'une pâture temporaire dans la rotation des cultures vivrières de l'agriculteur autochtone.

Ces études sont actuellement en cours à la Station de Recherches agronomiques de Rubona. Elles sont effectuées en marais et en colline avec la collaboration du Groupe vivrier.

(1) Ce tableau tient compte d'un apport de *Pennisetum* en vert, correspondant à 156 U.F.

La culture de la patate douce dans la région d'Elisabethville

par

E. Detilleux,
Assistant au Groupe agronomique
de la Station expérimentale de Keyberg.

INTRODUCTION

Dans la région d'Elisabetville, la culture de la patate douce est particulièrement indiquée par suite des divers avantages qu'elle présente :

— Les racines, par leur teneur relativement intéressante en hydrates de carbone, en protéine et en graisse, constituent une réserve utile pour l'alimentation des centres extra-coutumiers. En saison sèche, elles conviennent également très bien pour l'alimentation des bovins et des porcs; elles interviennent dans l'établissement de la ration fourragère de base du bétail laitier, de la mi-juin à la fin novembre, soit durant cinq mois et demi.

— Les tiges et feuilles, représentent, elles aussi, une réserve appréciable pour les éleveurs de la région. En effet, elles constituent, de mi-mars à mi-juin, l'unique ressource fourragère verte disponible et distribuée à raison de 30 kg par jour.

— De plus, la patate douce et la pomme de terre sont les seules plantes dont la culture s'indique en tête de rotation après défrichement.

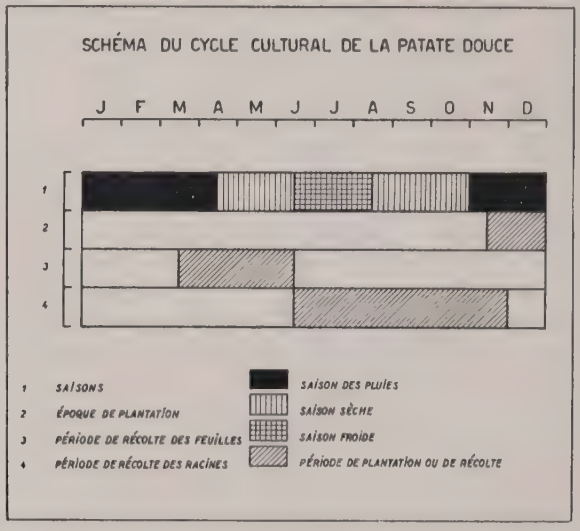
Depuis quelques années, la Station de Keyberg s'est attachée, d'une part, à la recherche de variétés à rendement élevé en feuilles et en racines à haute valeur alimentaire, d'autre part, à la mise au point d'une fumure minérale et organique.

§ 1. CULTURE

a. **Cycle cultural.**

Dans la région envisagée, la saison pluvieuse est de courte durée, aussi a-t-on tout intérêt à planter la patate douce dès les premières pluies.

La récolte des feuilles débute à la mi-mars, lorsque le développement végétatif a atteint un stade suffisant. Elle doit être terminée avant l'apparition des premiers froids, soit aux environs du 15 juin, sous peine de perdre les produits non exploités, par suite du gel matinal.



Cette particularité climatique limite l'extension des cultures pratiquées en vue de l'alimentation du bétail. La superficie (S) à prévoir en patates est fonction directe de la durée de récolte du feuillage (j), soit 90 jours environ, du nombre de têtes (n) et du poids de la ration quotidienne (r). Si l'on désigne par R, le rendement en kg/ha de feuilles, on a :

$$S = \frac{j \times n \times r}{R}$$

Les racines s'arrachent depuis la deuxième quinzaine de juin jusqu'à la fin de novembre, de manière à libérer le terrain en vue de sa préparation pour les semis de la saison suivante.

b. **Mode de plantation.**

Les boutures sont plantées sur buttes, établies mécaniquement dans le sens perpendiculaire à la plus grande pente. D'une largeur de 80 cm, elles sont distantes d'environ 45 cm, soit 80 buttes par hectare. Chacune d'elles comporte deux lignes espacées de 40 cm.

Un essai d'écartement, comportant des parcelles avec ou sans fumure, a montré l'intérêt de planter à 30 cm dans la ligne, à raison de deux ou trois boutures par emplacement. Bien qu'on note un meilleur pourcentage de reprise lorsque le nombre de plançons est élevé, il s'avère neanmoins que deux boutures suffisent pour assurer un rendement intéressant (tableau 1).

Le tableau 1 montre aussi l'influence favorable des petits écartements sur la production. En terre riche, on peut adopter une plus grande distance dans la ligne qu'en sol moins fertile.

TABLEAU 1

Résultat d'un essai d'écartement avec et sans fumure et mise en place d'une, deux ou trois boutures par emplacement

Ecartement dans la ligne (cm)	Rendements (kg/ha)					
	Feuilles et tiges			Racines		
	Trois boutures	Deux boutures	Une bouture	Trois boutures	Deux boutures	Une bouture
Apport de 30 t/ha de fumier de ferme						
30	17.308	24.519	20.433	7.211	5.192	5.769
40	17.788	23.798	14.663	6.394	4.231	6.154
50	21.034	19.111	20.793	5.433	5.288	4.471
Apport de 45 t/ha de fumier de ferme						
30	25.721	24.519	21.875	7.211	9.135	5.288
40	31.971	21.154	17.668	4.327	5.433	5.433
50	24.639	18.510	21.635	7.211	5.433	5.048
Aucun apport						
30	14.303	9.185	11.058	3.269	2.788	3.125
40	11.779	11.178	11.178	3.846	3.125	2.308
50	8.053	7.331	8.894	2.644	2.548	2.404

c. **Variété.**

Dans les conditions du Haut-Katanga, le choix de la variété revêt une importance primordiale. Il repose sur les critères suivants :

1. *Productivité.*

L'éleveur se base non seulement sur la production de racines mais aussi et surtout sur celle de feuillage; c'est, en effet, cette dernière qui l'intéresse le plus.

L'idéal consisterait d'ailleurs à selectionner une variété à rendement élevé en matière verte et ne formant pas de racines tuberisees car c'est la recolte de celles-ci qui grève le plus le prix de revient de la culture. De plus, le recours à une souche donnant peu de racines minimise les risques de vol durant les derniers mois de la saison sèche.

Le planteur, qui ne vise que la production de racines, doit au contraire ne considérer que ce critère et faire fi du feuillage.

Dans les lignes qui suivent, on a désigné sous la dénomination de « variétés à but mixte », celles adaptées aux besoins de l'élevage.

2. *Valeur alimentaire.*

La productivité d'une variété à but mixte n'est pas le seul critère, il faut encore que la valeur alimentaire de ces produits soit suffisamment élevée. Dans la négative, on se trouve dans l'obligation d'en distribuer au bétail de trop grandes quantités, qu'ils ne peut assimiler qu'imparfaitement. En d'autres termes, il faut que, pour un poids déterminé, le nombre d'unités fourragères allouées aux animaux puissent couvrir leur ration d'entretien et la production des premiers litres de lait, le coefficient d'encombrement restant néanmoins normal.

Il s'avère donc indispensable d'analyser les produits obtenus et d'exprimer la production en unités fourragères par hectare.

Pour les racines, la valeur alimentaire ne doit pas non plus être négligée.

Le tableau 2 donne les résultats des analyses effectuées sur les meilleurs clones de patate douce cultivés à la Station de Keyberg (1).

TABLEAU 2

Composition des principaux clones de patate douce cultivés à Keyberg

Clones	Cendres (%)	Protides (%)	Lipides (%)	Glucides (%)	Cellulose (%)	Valeur amidon (2)	U.F. (3) (10 kg)
			Feuillage				
Calabash Leave .	7,75	3,809	1,697	20,95	10,95	246,04	3,51
Vanumuhini ...	8,30	1,925	0,913	11,56	6,74	131,58	1,87
Cayena	10,66	2,531	1,450	14,59	10,98	163,49	2,33
Inakiuzi	9,26	1,705	1,123	11,04	7,97	123,71	1,76
Russian V 33 ..	7,56	2,396	1,177	13,75	8,98	156,46	2,22
85986	7,42	2,536	1,167	14,79	6,76	174,41	2,49
Inaruheru	9,73	1,918	0,888	9,15	5,95	108,23	1,54
Kasansa	8,82	1,899	0,850	10,67	7,17	123,99	1,77
Linslade	8,95	1,342	0,871	7,44	4,43	90,79	1,29
Ntonko	8,30	1,649	0,958	10,00	7,36	113,40	1,62
			Tubercules				
Calabash Leave .	3,71	2,023	0,329	24,79	1,70	267,87	3,82
Vanumuhini ...	4,17	1,524	0,604	27,55	1,90	295,84	4,22
Cayena	3,36	1,316	0,448	26,46	1,68	280,65	4,00
Inakiuzi	2,80	1,342	0,438	27,83	2,11	294,86	4,21
Russian V 33 ..	3,35	1,751	0,630	27,71	1,75	300,51	4,39
85986	4,61	1,212	0,359	19,02	1,27	204,76	2,92
Inaruheru	3,24	1,952	0,416	29,00	2,06	320,31	4,57
Kasansa	3,34	1,345	0,191	16,94	0,63	183,86	2,62
Linslade	3,79	1,702	0,502	27,28	1,76	293,27	4,18
Ntonko	2,68	0,990	0,280	17,12	0,68	183,87	2,62

(1) Analyses réalisées à l'Institut agronomique de l'Etat à Gembloux par le Dr HENNAUX.
(2) La valeur amidon (V.A.) mesure la valeur des aliments en tant que producteurs de lait et facteurs de la croissance; elle est calculée d'après la formule suivante :

(voir suite des notes p. 243)

Photo CORNET.

Fig. 1.

Plants de patate douce de la variété « Kasansa ».

Photo CORNET.

Fig. 2.

Racine de patate douce de la variété « Kasansa ».

Photo CORNET.

Fig. 3.

Plants de patate douce de la variété « Vanumuhini »

Photo CORNET.

Fig. 4.

Racines de patate douce de la variété « Vanumuhini ».

3. *Appétibilité.*

On ne remarque aucune différence sensible en ce qui concerne l'appétibilité du bétail vis-à-vis des diverses variétés.

Quant aux racines destinées à l'alimentation humaine, leur qualité doit répondre aux exigences du consommateur. A ce point de vue, il semble bien que le fait de les récolter immédiatement après la coupe des feuilles évite qu'elles ne perdent leur saveur.

Vu les caractéristiques climatiques de la région, l'exploitation échelonnée du feuillage est difficilement réalisable. Pratiquement, on est forcé d'arracher toutes les racines en une seule fois et de les vendre immédiatement.

Il en résulte que la patate douce ne peut servir de base au ravitaillement humain durant la saison sèche.

La conservation des racines dans le sol et leur enlèvement au fur et à mesure des besoins provoquent non seulement une diminution de saveur et de poids mais, aussi, des pertes assez importantes dues aux vols, aux rongeurs et aux termites.

4. *Précocité.*

La saison des pluies étant courte, le choix d'une variété doit tenir compte de sa facilité et de son pourcentage de reprise ainsi que de sa vitesse de développement. Il faut que du début décembre, époque la plus favorable à la plantation, à la mi-mars, soit en trois mois et demi, la patate douce ait atteint un développement suffisant pour que sa culture soit rentable.

Pour les types à racines, dont le cycle végétatif n'est que de cinq mois, la précocité garde toute son importance.

5. *Facilité de conservation.*

Cette caractéristique serait précieuse si le danger de vol était écarté. En effet, dans un essai réalisé en 1953-1954, la meilleure variété a produit 33,5 t/ha de fourrage et 10,3 t de racines. Celles-ci n'ont pas été arrachées sur la moitié du terrain expérimental et furent laissées en place durant toute la saison sèche, sous la protection d'un gardien de nuit. Au cours de la campagne suivante, les racines ayant rejeté, la quantité de feuillage, récoltée en deux coupes, atteint 46,8 t. Par contre, le poids des racines ne s'élève qu'à 8,5 t; on réalise ainsi une perte de 10,3 t la première année et 1,8 t (10,3-8,5) la deuxième; de plus, elles ne présentent plus aucune valeur marchande sauf pour l'alimentation du bétail.

V.A. = hydrates de carbone digestibles + protéines digestibles × 0,94 + graisses digestibles × 2,1 — F.
F est un facteur correctif dépendant de la teneur en cellulose et qui tient compte de l'action dépressive de celle-ci sur l'effet physiologique de l'aliment.

(3) L'unité fourragère (U.F.) est la valeur productive ou nutritive d'un kilo d'orge.

Plusieurs essais entrepris dans la suite sans gardiennat, ont été décevants en raison des vols. Actuellement, on ne laisse les racines dans le sol que dans les seuls champs devant servir de pépinières durant la saison suivante.

6. *Prix de revient.*

Ce dernier point est celui qui, finalement, décidera du choix du ou des clones à adopter. Parmi toutes les variétés, qui répondent aux critères précités, seules seront retenues celles dont le prix de revient des produits, compte tenu des façons culturales exigées, est le moins élevé. Cette considération sera d'ailleurs examinée plus en détail ultérieurement.

§ II. ESSAIS COMPARATIFS

Le tableau 3 reprend les résultats obtenus dans un essai comparant les meilleures variétés introduites à Keyberg et cultivées sur terrain non fumé.

TABLEAU 3

Rendements des meilleures variétés introduites à Keyberg

Variété		Production en feuilles		Production en racines		Production totale en U.F.
Nom	Origine	Kg/ha	U.F.	Kg/ha	U.F.	
Calabash Leave .	Afrique du Sud	11.970	4.201	19.410	7.415	11.616
Vanumuhini	Kisozi	23.190	4.336	15.165	6.400	10.736
Cayena	Kisozi	23.610	5.501	11.535	4.614	10.115
Inakiuzi	Kisozi	21.360	3.759	11.205	4.717	8.476
Russian V 33 ...	Afrique du Sud	20.970	4.655	7.050	3.024	7.679
85986	Leda	19.223	4.787	9.126	2.664	7.451
Inaruhere	Kisozi	15.330	2.361	11.115	5.079	7.440
Kasansa	Gandajika	16.530	2.926	14.810	3.880	6.806
Linslade	Afrique du Sud	24.210	3.123	7.815	3.266	6.389
Ntonko	Gandajika	18.662	3.023	12.118	3.175	6.198
Early Butter	Kisozi	15.750	2.441	1.740	708	3.149

Comme variété à but mixte, la « Vanumuhini » est préférée à la « Calabash Leave » par suite de sa haute production en feuilles.

La « Calabash Leave » se classe en tête quant au rendement en racines. Celles-ci sont rondes, assez lisses, de couleur rosâtre et de chair jaune.

Chaque année, on introduit des variétés de diverses origines, principalement de régions à climat semblable à celui du Haut-Katanga : Afrique du Sud, Ruanda, Kivu.

A Keyberg, on ne sélectionne pas de nouveaux clones étant donné que très peu d'entre eux y fleurissent. Il est donc préférable,

Photo CORNET.

Fig. 5.

Racines de patate douce de la variété « Calabash leave ».

Photo CORNET.

Fig. 6.

Chargement du feuillage de patate douce.

Photo PONCELET.

Fig. 7.

Résultats d'un essai d'écartement.
Fumure : 60 t/ha de fumier; une bouture par emplacement.
De gauche à droite : 50, 40 et 30 cm.

Photo PONCELET.

Fig. 8.

Résultats d'un essai d'écartement.
Aucune fumure; une bouture par emplacement.
De gauche à droite : 50, 40 et 30 cm.

pour le moment tout au moins, de s'en tenir à une réintroduction continuelle de nouvelles souches améliorées dans d'autres Stations.

Parmi les nouvelles variétés importées récemment et qui seront éprouvées sous peu dans les essais comparatifs, il faut citer : « Early fort », « 4126 », « 4-95 », « 7-42 » et « 6-7 » de provenance sud-africaine, et « 5087 », « M.46 », « 5037 », « 5237 », « Virosky-Kasharie », « Caroline Lee », « Mugenda » et « Virosky » originaires de Mulungu.

§ III. FUMURE

A. Premier essai.

a. Protocole.

Ce premier essai de fumure, établi en 1955, a pour but la recherche des principaux éléments nécessaires à la culture, et l'étude des interactions entre l'azote, le phosphore, la potasse et le fumier.

Les doses appliquées sont les suivantes (par ha) :

a) *Azote* : 0 et 72 kg de N, sous forme de nitrate d'ammoniaque à 20,5 % (351 kg/ha),

b) *Phosphore* : 0 et 54 kg de P_2O_5, sous forme de phosphate bicalcique à 38 % (142 kg/ha),

c) *Potasse* : 0 et 80 kg de K_2O, sous forme de sulfate de potasse à 48 % (166 kg/ha),

d) *Fumier* : 0 et 60 t de fumier de ferme.

La fumure organique est épandue quinze jours avant la plantation et les engrais minéraux appliqués le jour de la mise en place des boutures, effectuée le 5 décembre 1955.

L'essai comprend 16 objets et 6 répétitions, soit 96 parcelles de 6 × 5,60 m chacune. Il est installé sur sol rouge, argileux, acide, dérivant du calcaire de Kakontwe, avec une légère influence du grand conglomérat (série de Kipushi).

Comme matériel expérimental, on a eu recours à la variété à but mixte « Vanumuhini ».

b. Résultats.

Au cours de la végétation, on note de très nettes différences entre les divers traitements. Les parcelles ayant reçu du fumier ou de l'azote manifestent une végétation luxuriante, épaisse, recouvrant parfaitement le sol.

Dans les autres objets, les plants sont chlorotiques et peu volontaires.

Les rendements observés lors de la récolte, effectuée le 11 mai 1956 pour le feuillage et le 18 mai pour les racines, font l'objet du tableau 4.

TABLEAU 4

Premier essai de fumure sur patate douce
(Rendements obtenus)

Objet(1)	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/ha	% du témoin	Kg/ha	% du témoin	U.F.	% du témoin
abcd	59.850	355	11.100	104	15.876	208
abd	58.900	349	10.750	101	15.551	203
acd	56.150	333	12.350	116	15.703	205
ad	54.850	325	10.500	102	14.857	194
cd	49.650	294	14.150	133	15.256	200
bd	46.900	278	14.400	133	14.847	194
bcd	44.500	264	13.900	131	14.188	186
d	43.100	255	12.750	120	13.441	176
ab	29.900	177	11.750	110	10.550	138
abc	28.250	167	12.150	114	10.410	136
ac	23.000	136	11.400	107	9.112	119
bc	20.400	121	12.100	113	8.921	117
a	19.350	114	9.350	88	7.564	99
Témoin	16.850	100	10.600	100	7.624	100
b	16.250	96	13.000	122	8.525	112
c	15.250	93	10.650	100	7.346	96

L'analyse statistique de cet essai fait ressortir les points suivants :

Pour le feuillage.

— Un effet hautement significatif de l'azote.
L'augmentation de production due à l'apport de 72 kg d'azote à l'ha est estimée à 9.298 kg $\pm$ 1.679.

— Un effet très hautement significatif du fumier.
L'augmentation de production due à l'apport de 60 tonnes de fumier à l'ha est estimée à 29.418 kg $\pm$ 1.679.

— L'augmentation totale, due à l'apport de 72 kg d'azote et de 60 tonnes de fumier est estimée à 38.716 kg $\pm$ 2.374.

— La production à l'ha du témoin moyen sans azote est de 30.411 kg $\pm$ 1.187.
Celle du témoin moyen avec azote de 39.708 kg $\pm$ 1.187.
Celle du témoin moyen sans fumier de 20.350 kg $\pm$ 1.187.
Celle du témoin moyen avec fumier de 49.769 kg $\pm$ 1.187.

(1) a = azote, b = phosphore, c = potasse, d = fumier.

Pour les racines.

— Aucun effet significatif.
— Tendance favorable du fumier, légère du phosphore et minime de la potasse.
— Tendance dépressive de l'azote.

En conclusion, il semble que l'on puisse, sur la base de cet essai, appliquer une fumure organique et azotée. L'étude de l'arrière-effet montre cependant l'intérêt de l'application de phosphate à la culture de la patate douce, par l'augmentation sensible de production en maïs d'ensilage, en seconde année de la rotation.

c. **Prix de revient (F).**

Coût de l'établissement d'un hectare.

Frais généraux.

Labour :	1 ha/j de tracteur « Fordson full track », 1 chauffeur + 1 homme . .	900
Hersage :	2 passages croisés 2 ha/j par passage	900
Buttage		975
Plantation :	40 h/j/ha à 70 F	2.800
Remplacement :	5 h/j à 70 F	350
Sarclages :	2 fois 10 h/j à 70 F	1.400

Matériel de plantation (pour mémoire).

Récolte.

Coupe et chargement de 15 t de verdure : 20 h/j à 70 F	1.400
Transport : 1 j de tracteur « Massey Harris », 1 chauffeur + 1 homme	1.400
Arrachage et mise en sac des racines : 45 h/j à 70 F pour 10 t	3.150
Transport : 1/2 j de tracteur « Massey Harris » 1/2 j d'un chauffeur et d'un homme . . .	375
Amortissement du matériel, frais généraux, quote-part Intérêt du capital investi	2.000
	14.500

Prix des engrais.

Azote, sous forme de nitrate d'ammoniaque à 20,5 % : 351 kg à 5,54 F/kg	1.954
Phosphore, sous forme de phosphate bicalcique à 38 % : 142 kg à 4,41 F/kg	626
Potasse, sous forme de sulfate de potasse à 48 % : 166 kg à 5,06 F/kg	840
Fumier, amorti en deux ans, 60 % la première année : 60 t à 150 F/t	5.400

Prix de revient des divers objets.

Ceux-ci font l'objet du tableau 5.

TABLEAU 5

Premier essai de fumure sur patate douce
Prix de revient brut de l'U.F. pour les différents traitements étudiés (F)

Objet	Frais généraux	Fumure	Supplément de frais généraux occasionné par le surplus de récolte (coupe et transport)		Total brut des frais	Production totale (U.F.)	Prix brut de l'U.F.
			Feuillage	Racines			
abcd	14.500	8.811	+ 6.428	+ 388	30.127	15.876	*1,89*
abd	14.500	7.971	+ 6.292	+ 264	29.027	15.551	*1,86*
acd	14.500	8.185	+ 5.898	+ 828	29.411	15.703	*1,87*
ad	14.500	7.345	+ 5.712	+ 176	27.733	14.857	*1,86*
cd	14.500	6.240	+ 4.966	+ 1.463	27.169	15.256	*1,78*
bd	14.500	6.026	+ 4.572	+ 1.551	26.649	14.847	*1,79*
bcd	14.500	6.866	+ 4.228	+ 1.375	26.969	14.188	*1,90*
d	14.500	5.400	+ 4.028	+ 969	24.897	13.441	*1,85*
ab	14.500	2.571	+ 2.136	+ 617	19.824	10.550	*1,87*
abc	14.500	3.411	+ 1.899	+ 758	20.568	10.410	1,97
ac	14.500	2.785	+ 1.147	+ 494	18.926	9.112	2,07
bc	14.500	1.466	+ 774	+ 740	17.480	8.921	*1,95*
a	14.500	1.945	+ 623	— 229	16.839	7.564	2,22
Témoin	14.500	—	+ 265	+ 212	14.977	7.624	1,96
b	14.500	626	+ 179	+ 1.058	16.363	8.525	*1,91*
c	14.500	840	+ 36	+ 229	15.605	7.346	2,12

La fumure organique est amortie en deux ans. On constate, en effet, une arrière-action du fumier sur maïs d'ensilage, cultivé après patate douce. Ainsi, dans l'essai rapporté ici, l'objet « fumier seul » produit 43,1 t de feuilles, soit 255 % du témoin (16,85 t). Les mêmes parcelles ensemencées de maïs d'ensilage la saison suivante, donnent respectivement 39,78 (181 %) et 21,96 t (100 %) de fourrage. L'action du fumier est donc encore très sensible. On peut donc, sans trop d'erreur, répartir son effet sur deux cultures consécutives : 60 % sur la première, 40 % sur la seconde.

Le raisonnement tenu dans une note antérieure sur le maïs d'ensilage (1) peut s'appliquer ici aussi. Le tableau 6 schématise le calcul, établi sur les mêmes bases, du prix de revient net de l'U.F. pour chacun des objets de l'essai examiné.

(1) DETILLEUX, E., *Essais de fumure minérale sur maïs d'ensilage*, Bul. Inf. INEAC, V, 4, pp. 255-262 (1956).

Photo PONCELET.

Fig. 9.

Résultats de mode de plantation.

Fumure : 60 t/ha de fumier; écartement 50 cm.
De gauche à droite : une, deux et trois boutures par emplacement.

Photo PONCELET.

Fig. 10.

Influence de la fumure organique.

Ecartement : 30 cm; une bouture par emplacement.
De gauche à droite :
aucune fumure, apport de 30 t et de 60 t/ha de fumier de ferme.

Photo PONCELET.

Fig. 11.

Deuxième essai de fumure sur patate douce.

Parcelle témoin (aucune fumure).
Hauteur de la végétation : 31 cm.

Photo PONCELET.

Fig. 12.

Deuxième essai de fumure sur patate douce.

Parcelle N2 (108 kg/ha d'azote).
Hauteur de la végétation : 54 cm.

TABLEAU 6

Premier essai de fumure sur patate douce
Prix de revient net de l'U.F. pour chacun des traitements étudiés
(Calcul exécuté pour une production de 150.000 U.F.)

Objet	Nombre d'hectares nécessaires	Nombre d'h/j épargnés (1)	Valeur de l'économie de main-d'œuvre (2) (F)	Epargne réalisée sur le matériel (3) (F)	Prix brut de la culture (F)	Prix net de la culture (F)	Prix net de l'U.F. (F)
abcd	9,44	703	49.210	2.833	283.500	231.457	*1,54*
abd	9,64	689	48.230	2.833	279.000	227.937	*1,52*
acd	9,55	695	48.650	2.833	280.500	229.017	*1,53*
ad	10,09	658	46.060	2.833	279.000	230.107	*1,53*
cd	9,83	676	47.320	2.833	267.000	216.847	*1,45*
bd	10,10	658	46.060	2.833	268.500	219.607	*1,46*
bcd	10,57	626	43.820	2.833	285.000	238.347	*1,59*
d	11,15	585	40.950	2.833	277.500	233.717	*1,56*
ab	14,21	374	26.180	1.417	280.500	252.903	*1,69*
abc	14,40	361	25.270	1.417	295.500	268.813	*1,79*
ac	16,46	219	15.330	708	310.500	294.462	1,96
bc	16,81	196	13.720	708	292.500	278.072	*1,85*
a	19,83	(— 14)	(— 980)	—	333.000	333.980	2,22
Témoin	19,63	—	—	—	294.000	294.000	1,96
b	15,73	269	18.830	708	286.500	266.962	*1,78*
c	20,41	(— 40)	(—2.800)	—	318.000	320.800	2,14

A la lecture du tableau 6, on constate que, pour la plupart des objets, le prix de revient de l'U.F. est inférieur à celui du témoin.

Dans ce calcul, on n'a pas tenu compte de la réduction de la longueur des parcours, lorsqu'on travaille en culture fumée. En effet, l'emploi d'engrais diminue de moitié la superficie à planter ce qui permet de mieux grouper les champs à proximité de la ferme; d'où réduction des transports, facteur devant logiquement intervenir dans le calcul du prix de revient. Actuellement, on ne peut encore estimer cet avantage.

Les objets les moins onéreux sont « phosphore-fumier » et « potasse-fumier ».

Étant donné que l'analyse statistique révèle un effet significatif pour l'azote et le fumier, on doit s'en tenir au choix de cette formule.

(1) Ce nombre est obtenu en multipliant le nombre d'h/j/ha, soit pour l'objet abcd (2 + 2 + 40 + 25 = 69), par la différence de superficie à cultiver existant entre l'objet considéré et le témoin. On obtient alors :
69 × (19,63 — 9,44) = 703,11 soit 703.

(2) Obtenu en multipliant le nombre d'h/j épargnés par le prix de l'h/j dans la région.
Ex. : objet abcd : 703 × 70 = 49.210.

(3) La somme de 2.833 F représente le quota de l'épargne réalisée sur le matériel, revenant à la culture de la patate douce. Par exemple, un capital matériel de 500.000 F peut être amorti en six ans au lieu de cinq. Il en résulte une diminution de l'amortissement annuel de 16.667 F.
Si la superficie patate douce représente 1/8 du total de l'exploitation, l'économie réalisée est de 2.833 F.

D'autre part, considérant l'arrière-effet du phosphore en deuxième année, on pourrait appliquer une formule reprenant, à côté de l'azote et du fumier, une application de phosphore. Le côté économique n'empêche d'ailleurs pas cette possibilité, le prix de l'U.F. étant de 1,53 F et 1,52 F respectivement pour les objets ad et abd.

Le fumier grève assez fortement le prix de revient, aussi a-t-on recherché à réduire la dose employée tout en compensant cette diminution par une augmentation d'engrais azoté.

B. **Deuxième essai.**

a. **Protocole.**

Le but de cet essai, réalisé en 1956, est d'étudier les interactions existant entre trois éléments : azote, phosphore et fumier, utilisés à deux niveaux différents.

On a appliqué de la même façon que dans l'essai précédent, les doses suivantes (par ha) :

Azote (N) :	N_1 = 72 kg,	N_2 = 108 kg,
Phosphore (P_2O_5) :	P_1 = 54 kg,	P_2 = 81 kg,
Fumier :	F_1 = 30 t,	F_2 = 45 t.

La mise en place des boutures de la variété « Vanumuhini » s'est effectuée le 1er décembre 1956, dans des parcelles de 5,6 × 6 m chacune.

b. **Résultats.**

Les différences de végétation sont beaucoup moins marquées que dans le premier essai sauf dans les parcelles non fumées ou n'ayant reçu que de l'azote, où elles sont peu développées.

Les rendements en feuilles, coupées le 29 avril 1957 et en racines, arrachées le 25 mai, sont repris au tableau 7.

TABLEAU 7

Deuxième essai de fumure sur patate douce
Rendements obtenus

Objet	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/ha	% du témoin	Kg/ha	% du témoin	U.F.	% du témoin
Témoin	32.813	100	6.370	100	8.824	100
F1	36.178	110	5.889	92	9.250	105
F2	47.589	145	6.130	96	11.486	130
P1	26.322	80	5.529	87	7.255	82
P2	40.144	122	6.370	100	10.195	116
P1F1	39.784	121	5.529	87	9.772	111
P1F2	39.784	121	5.409	85	9.722	111
P2F1	34.736	106	6.010	94	9.032	102

TABLEAU 7 *(suite)*

Objet	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/ha	% du témoin	Kg/ha	% du témoin	U. F.	% du témoin
P2F2	40.860	125	4.928	77	9.721	110
N1	33.894	103	5.168	81	8.520	97
N1F1	36.533	111	3.966	62	8.506	96
N1F2	48.317	141	3.726	58	10.607	120
N1P1	32.452	98	6.130	96	8.656	98
N1P2	40.745	124	4.207	66	9.394	106
N1P1F1	38.456	117	7.332	115	10.285	117
N1P1F2	40.986	125	5.409	85	9.947	113
N1P2F1	42.782	130	5.409	85	10.283	117
N1P2F2	47.236	144	3.966	62	10.507	119
N2	51.322	156	3.726	58	11.169	127
N2F1	34.610	105	4.207	66	8.247	93
N2F2	52.284	159	3.606	57	11.299	128
N2P1	38.937	119	3.966	62	8.955	101
N2P2	38.221	116	4.567	72	9.074	103
N2P1F1	43.263	132	4.688	74	10.068	114
N2P1F2	44.111	134	4.808	75	10.278	116
N2P2F1	42.668	130	3.486	55	9.450	107
N2P2F2	47.236	144	3.486	55	10.315	117

L'examen du tableau 7 permet de noter :

— Pour l'ensemble des objets traités, une production moins élevée que dans l'essai de 1955. Celle du témoin, au contraire, est plus forte.

— *Pour les feuilles.*
Un effet hautement significatif du fumier avec une augmentation à l'ha estimée à 8.173 kg ± 2.588 pour un apport de 45 t/ha. Tendance à la signification de l'azote.

— *Pour les racines.*
Un effet hautement significatif de l'azote avec une diminution de rendement à l'ha estimé à 1.736 kg ± 393 pour un apport de 108 kg d'azote.

Ces résultats sans être aussi marquants que dans l'essai précédent, le confirment cependant.

La signification moindre doit être attribuée à la sole d'ouverture très ancienne dont les antécédents en fumure sont mal connus et dont les réserves en éléments minéraux doivent être plus importants.

c. **Prix de revient (F).**

Coût de l'établissement d'un hectare.

Identique à celui de l'essai 1.

Prix des engrais.

— *Azote*, sous forme de nitrate d'ammoniaque à 20,5 % :
351 kg à 5,54 F/kg 1.945
526,5 kg à 5,54 F/kg 2.917
— *Phosphore*, sous forme de phosphate bicalcique à 38 % :
142 kg à 4,41 F/kg 626
213 kg à 4,41 F/kg 939
— *Fumier*, amorti en deux ans, 60 % la première année :
30 t à 150 F/t 2.700
45 t à 150 F/t 4.050

d. **Prix de revient des divers objets.**

Les prix de revient, brut et net, de l'U.F., pour les différents objets étudiés, figurent respectivement aux tableaux 8 et 9.

TABLEAU 8

Deuxième essai de fumure sur patate douce
Prix de revient brut de l'U.F. pour les différents objets étudiés (F)

Objet	Frais généraux	Fumure	Supplément de frais généraux occasionné par le surplus de récolte (coupe et transport)		Total brut de frais	Production totale en U.F.	Prix brut de l'U.F.
			Feuillage	Racines			
T	14.500	—	+ 2.553	— 1.280	15.773	8.824	1,79
F1	14.500	2.700	+ 3.035	— 1.449	18.786	9.250	2,03
F2	14.500	4.050	+ 4.671	— 1.364	21.857	11.486	1,90
P1	14.500	626	+ 1.623	— 1.576	15.173	7.255	2,09
P2	14.500	939	+ 3.604	— 1.280	17.763	10.195	1,74
P1F1	14.500	3.326	+ 3.552	— 1.576	19.802	9.772	2,03
P1F2	14.500	4.676	+ 3.552	— 1.618	21.110	9.722	2,17
P2F1	14.500	3.639	+ 2.829	— 1.406	19.562	9.032	2,17
P2F2	14.500	4.989	+ 3.707	— 1.788	21.408	9.721	2,20
N1	14.500	1.945	+ 2.708	— 1.703	17.450	8.520	2,05
N1F1	14.500	4.645	+ 3.086	— 2.127	20.104	8.506	2,36
N1F2	14.500	5.995	+ 4.775	— 2.212	23.058	10.607	2,17
N1P1	14.500	2.571	+ 2.501	— 1.364	18.208	8.656	2,10
N1P2	14.500	2.884	+ 3.690	— 2.042	19.032	9.394	2,03
N1P1F1	14.500	5.271	+ 3.362	— 940	22.193	10.285	2,16
N1P1F2	14.500	6.621	+ 3.725	— 1.618	23.228	9.947	2,34
N1P2F1	14.500	5.584	+ 3.982	— 1.618	22.448	10.283	2,18
N1P2F2	14.500	6.934	+ 4.620	— 2.127	23.927	10.507	2,28
N2	14.500	2.917	+ 5.206	— 2.212	20.411	11.169	1,83
N2F1	14.500	5.617	+ 2.811	— 2.042	20.886	8.247	2,53
N2F2	14.500	6.967	+ 5.344	— 2.254	24.557	11.299	2,17
N2P1	14.500	3.543	+ 3.431	— 2.127	19.347	8.955	2,16
N2P2	14.500	3.856	+ 3.328	— 1.915	19.769	9.074	2,18
N2P1F1	14.500	6.243	+ 4.051	— 1.872	22.922	10.068	2,28
N2P1F2	14.500	7.593	+ 4.172	— 1.830	24.435	10.278	2,38
N2P2F1	14.500	6.556	+ 3.966	— 2.296	22.726	9.450	2,40
N2P2F2	14.500	7.906	+ 4.620	— 2.296	24.730	10.315	2,40

TABLEAU 9

Deuxième essai de fumure sur patate douce
Prix de revient net de l'U.F. pour chacun des traitements étudiés
(Calcul effectué pour une production de 150.000 U.F.)

Objet	Nombre d'hectares nécessaires	Nombre d'h/j épargnés	Valeur de l'économie en main-d'œuvre (F)	Epargne réalisée sur le matériel (F)	Prix brut de la culture (F)	Prix net de la culture (F)	Prix net de l'U.F. (F)
T	16,90	—	—	—	268.500	268.500	1,79
F1	16,21	47	3.290	—	304.500	301.210	2,01
F2	13,05	266	18.620	—	285.000	266.380	1,78
P1	20,67	(+ 267)	(18.690)	—	313.500	332.190	2,21
P2	14,71	151	10.570	—	261.000	250.430	*1,67*
P1F1	15,34	108	7.560	—	304.500	296.940	1,98
P1F2	15,42	102	7.140	—	325.500	318.360	2,12
P2F1	16,60	21	1.470	—	325.500	324.030	2,16
P2F2	15,43	101	7.070	—	330.000	322.930	2,15
N1	17,60	(+ 48)	(+3.360)	—	307.500	310.860	2,07
N1F1	17,63	(+ 50)	(+3.500)	—	354.000	357.500	2,38
N1F2	14,14	190	13.300	—	325.500	312.200	2,08
N1P1	17,32	(+ 22)	(+1.540)	—	315.000	316.540	2,11
N1P2	15,96	65	4.550	—	304.500	299.950	2,00
N1P1F1	14,58	160	11.200	—	324.000	312.800	2,09
N1P1F2	15,07	126	8.820	—	351.000	342.180	2,28
N1P2F1	14,58	160	11.200	—	327.000	315.800	2,11
N1P2F2	14,27	181	12.670	—	342.000	329.330	2,20
N2	13,43	239	16.730	—	274.500	257.770	*1,72*
N2F1	18,18	(+ 88)	(+6.160)	—	379.500	385.660	2,57
N2F2	13,27	250	17.500	—	325.500	308.000	2,05
N2P1	16,75	10	700	—	324.000	323.300	2,16
N2P2	16,53	26	1.820	—	327.000	325.180	2,17
N2P1F1	14,89	139	9.730	—	342.000	332.270	2,22
N2P1F2	14,59	159	11.130	—	357.000	345.870	2,31
N2P2F1	15,87	71	4.970	—	360.000	355.030	2,37
N2P2F2	14,54	163	11.410	—	360.000	348.590	2,32

Seuls, les objets F2, P2 et N2 ont un prix de revient inférieur à celui du témoin. Il est probable que la forte production de ce dernier est due au fait que le terrain expérimental est sous culture depuis vingt ans déjà, alors que le premier essai était établi immédiatement après couverture de *Pennisetum*.

C. **Troisième essai.**

a. **Protocole.**

Cet essai a comme but l'étude de la fumure minérale et organique appliquée à une culture de patate douce pratiquée en tête de rotation.

Quatre objets sont comparés :

— Fumier de ferme à la dose de 60 t/ha;
— Phosphate bicalcique à 38 %, à raison de 142 kg/ha;
— Fumier (60 t/ha) et phosphate (142 kg/ha), c'est-à-dire les mêmes apports que ceux de l'objet bd du premier essai;
— Aucune fumure (témoin).

Les boutures, de la variété « Vanumuhini », ont été mises en place le 20 novembre 1956 dans des parcelles de 25 × 6 m.

On a procédé à la récolte du feuillage le 3 mai 1957 et à celle des racines le 29 du même mois.

b. **Résultats.**

Ceux-ci font l'objet du tableau 10.

TABLEAU 10

Troisième essai de fumure sur patate douce
Rendements obtenus

Objet	Production en feuilles		Production en racines		Production totale	
	Kg/an	% du témoin	Kg/an	% du témoin	U.F.	% du témoin
Témoin	13.928 *(16.850)*	100 *(100)*	6.142 *(10.600)*	100 *(100)*	5.197 *(7.624)*	100 *(100)*
Phosphate	15.554 *(16.250)*	112 *(96)*	6.370 *(13.000)*	104 *(122)*	5.597 *(8.525)*	108 *(112)*
Fumier	35.558 *(43.100)*	255 *(255)*	9.363 *(12.750)*	152 *(120)*	10.600 *(13.441)*	204 *(176)*
Phosphate + fumier	38.014 *(49.900)*	273 *(278)*	10.249 *(14.400)*	167 *(133)*	11.434 *(14.847)*	220 *(194)*

Remarque : Les nombres entre parenthèses renseignent les valeurs du premier essai.

On se rend compte que les résultats des premier et troisième essais sont parfaitement comparables, ce qui confirme le point de vue exprimé dans les conclusions de l'expérience précédente.

c. **Prix de revient.**

Les tableaux 11 et 12 donnent les prix de revient brut et net de l'U.F., calculés pour les différents objets mis en comparaison.

TABLEAU 11

Troisième essai de fumure sur patate douce
Prix de revient brut de l'U.F. pour les différents objets étudiés (F)

Objet	Frais généraux	Fumure	Supplément de frais généraux occasionné par le surplus de récolte (coupe et transport)		Total brut des frais	Production totale en U.F.	Prix brut de l'U.F.
			Feuillage	Racine			
Témoin	14.500	—	— 154	— 1.360	12.986	5.197	2,50 (1,96)
Phosphate	14.500	626	+ 79	— 1.280	13.925	5.597	*2,49* (1,91)
Fumier	14.500	5.400	+ 2.947	— 225	22.622	10.600	*2,13* (1,85)
Phosphate + fumier	14.500	6.026	+ 3.299	+ 88	23.913	11.434	*2,09* (1,79)

Remarque : Les nombres entre parenthèses représentent les valeurs calculées pour le premier essai.

TABLEAU 12

Troisième essai de fumure sur patate douce
Prix de revient net de l'U.F. pour chacun des traitements étudiés
(Calcul effectué pour une production de 150.000 U.F.)

Objet	Nombre d'hectares nécessaires	Nombre d'h/j épargnés	Valeur de l'économie en main-d'œuvre (F)	Epargne réalisée sur le matériel (F)	Prix brut de la culture (F)	Prix net de la culture (F)	Prix net de l'U.F. (F)
Témoin	28,86	—	—	—	375.000	375.000	2,50 (1,96)
Phosphate	26,80	142	9.940	—	373.500	363.560	*2,42* (2,14)
Fumier	14,15	1.015	71.050	2.833	319.500	245.617	*1,64* (1,56)
Phosphate + fumier	13,12	1.086	76.020	2.833	313.500	234.647	1,56 (1,47)

Remarque : Les nombres entre parenthèses indiquent les valeurs calculées pour le premier essai.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'application d'une fumure organo-minérale à la patate douce présente les avantages suivants :

1) Elle augmente la production en feuillage, tout en maintenant le prix de revient de ce dernier à un niveau inférieur à celui obtenu en culture non fumée.

2) La superficie plantée peut être réduite de 30 à 50 % d'où :
— Economie de main-d'œuvre;
— Augmentation de la durée d'amortissement du matériel;
— Meilleure concentration des terrains exploités autour de la ferme (diminution de la distance de transport);
— Possibilité de surveillance plus efficace (risques de vol moins élevés).

3) Son arrière-effet sur la culture de maïs pratiquée la saison suivante, permet de limiter les apports de sels minéraux à une seule dose de 200 kg/ha de nitrate d'ammoniaque. D'ordinaire, les quantités à appliquer s'établissent comme suit : 500 kg/ha de nitrate d'ammoniaque, 200 kg de superphosphate et 50 kg de sulfate de potasse. Il en résulte donc une diminution sensible du prix de revient de l'unité fourragère de maïs.

Quelques observations effectuées dans le Nord du Congo belge sur les épicampoptères ennemis des caféiers

par

G. Schmitz,

Chargé de recherches à la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole.

Pour la première fois, en 1957, des dégâts importants dus aux *Epicampoptera* spp. ont été signalés, dès mars-avril, dans plusieurs plantations de l'Ubangi et, plus tard dans l'année, des Uele.

Les chenilles très voraces, entament les feuilles par les bords et peuvent détruire complètement le feuillage ne laissant subsister que la nervure principale. Les fortes infestations commencent généralement au voisinage de la forêt. Dans les Uele et l'Ubangi, respectivement, 200 et 150 hectares de caféiers ont été fortement endommagés.

Dans ces plantations, on observait soit la présence de foyers massifs d'intense multiplication soit une floraison de petits foyers dispersés. Dans le deuxième cas, la première multiplication, assez insidieuse, des épicampoptères fut notée en juin-juillet en Uele, et ne parut pas inquiétante. Il n'en fut plus de même lors de la génération suivante, début septembre. A cette époque d'importants dégâts ont été constatés. Un caféier fortement parasité peut être complètement défeuillé en cinq à six jours.

Il a paru utile de rapporter, ci-après, les renseignements que l'on possède sur ces déprédateurs du caféier Robusta.

En 1952, près de Zobia, une quarantaine d'hectares de caféiers ont été entièrement défeuillés par l'épicampoptère. Cette même plantation, en 1957, a été à nouveau endommagée par cet insecte.

A la fin de 1956, une attaque combinée d'épicampoptères et de pyrales *(Dichocrocis crocodora)* a sévi dans une exploitation du Territoire de Buta.

Les épicampoptères étaient relativement peu nombreux. Un traitement au D.D.T. et à l'arséniate de plomb fut efficace contre les chenilles.

Caractères des épicampoptères.

Le genre *Epicampoptera* (lépidoptère, drépanide) est représenté au Congo belge par une bonne dizaine d'espèces; trois d'entre elles peuvent se nourrir des feuilles de caféiers.

E. andersoni se cantonne surtout dans la partie montagneuse du Congo oriental, mais il peut se rencontrer aussi sur le caféier d'Arabie dans l'Est du Haut-Uele.

E. marantica et *E. vulvornata* fréquentent l'aire de dispersion du caféier Robusta; ils sont signalés dans les régions d'altitudes basse et moyenne là où la durée de la saison sèche ne dépasse pas trois mois. C'est ainsi que dans la Cuvette centrale les épicampoptères, depuis de nombreuses années, sont à la source de dommages importants.

En 1957, alors que dans le Bas-Uele, parmi les épicampoptères, le déprédateur principal est *E. marantica* et très rarement *E. vulvornata*, en Ubangi, cette dernière espèce est la seule incriminée.

Ces deux épicampoptères se différencient par la disposition des œufs et l'aspect des chenilles.

Les œufs, déposés isolément sur une des deux faces du limbe, sont ovales et aplatis. S'il s'agit de *E. vulvornata*, ils sont empilés les uns sur les autres en colonnettes courbes de 20 à 30 œufs se dressant sur une nervure alors que pour *E. marantica*, ils se présentent en traînées ou masses irrégulières.

Les toutes jeunes larves vivent plus ou moins groupées, sur les feuilles où elles éclosent ou sur leurs voisines, pour se disperser ensuite, s'attaquant à une des faces du limbe.

Les chenilles des épicampoptères sont très caractéristiques. Elles sont pourvues d'un renflement thoracique globuleux et d'un appendice caudal dont la longueur équivaut, aux premiers âges, à celle du corps. Chez les spécimens plus âgés, l'appendice atteint 1 à 2 cm, soit près de la moitié de la longueur de la larve (3,5 à 4 cm). La chenille de *E. marantica* est d'abord noir verdâtre, puis la teinte s'éclaircit un peu tout en restant vert sombre; plus âgée, elle est gris-brun pommelé.

Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 1.

Chemin de plantation séparant deux parcelles fortement attaquées par « Epicampoptera marantica ».

Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 2.

Dommages importants de « E. marantica » sur caféiers.
A remarquer les glomérules de fruits qui subsistent après défeuillaison, mais dont une partie tombera avant maturité.

Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 3.

Groupe de caféiers presque entièrement défeuillés à la suite de l'action de « E. marantica ».

Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 4.

Caféiers entièrement dépouillés de leur feuillage par « E. marantica ».

La chenille de *E. vulvornata*, d'abord vert sombre avec le renflement thoracique brun orangé, se pare ensuite de taches assez vives (vert-jaune, brun, rouge) irrégulières, ce qui lui donne un aspect chamarré.

On trouve les chrysalides, brunes avec deux anneaux plus clairs, sur les feuilles, logées dans le bord légèrement enroulé de celles-ci, abritées sous un mince filet de soie.

Les papillons gris-brun d'aspect terne, de trois à quatre cm d'envergure, sont très difficiles à repérer le jour, sauf en cas d'attaques massives.

Photo F. DE RYCKMAN.

Fig. 5.

Caféier isolé défeuillé par « E. marantica ».

Observations biologiques.

Le cycle vital complet des épicampoptères cités (37 à 44 jours) est nettement plus court que celui de la pyrale (2 à 2 1/2 mois).

L'incubation dure quatre à six jours, les six stades larvaires 22 à 25 jours et la chrysalidation n'excède pas neuf à dix jours. Deux à trois jours s'écoulent entre la sortie de l'adulte et la ponte.

Les générations d'*Epicampoptera* sont mal marquées et les différents stades se chevauchent.

Lutte.

Si, dans les Uele, toutes les plantations attaquées par l'épicampoptère avaient été traitées préalablement à l'endrine, contre *Stephanoderes hampei*, il n'en était pas de même en Ubangi.

S'il est possible que l'endrine ait détruit des parasites ou des prédateurs des *Epicampoptera*, il est certain que l'emploi de ce produit dans la lutte contre ces chenilles donne des résultats insuffisants.

C'est ainsi qu'en Ubangi des traitements répétés à l'endrine, dans des caféières appartenant à des autochtones, se montrèrent inopérants. Il en fut de même dans les Uele où après avoir constaté une action certaine de l'endrine sur les jeunes larves on a dû déplorer son inefficacité sur les stades plus âgés.

Les traitements à l'arséniate de plomb ou au D.D.T. (4 à 5 l ou kg /ha de produit commercial, poudre ou émulsion) tuent les chenilles de tous âges. Une seule application suffit toujours, la persistance d'efficacité de ces insecticides atteignant une vingtaine de jours.

CONCLUSIONS

L'endrine étant efficace dans la lutte contre la pyrale et le scolyte des drupes, beaucoup de planteurs ont négligé de se pourvoir d'autres insecticides ou de renouveler leurs stocks.

A côté du chlordane, il faut disposer aussi d'aldrine, de parathion, et de dieldrine. Le premier produit est efficace contre les fourmis et le deuxième contre les termites; le troisième permet de lutter simultanément contre les fourmis, les termites et *Habrochila*; le dernier, assure la protection, contre les attaques de termites, des troncs de caféiers et des jeunes plantules lors de la mise en place.

En sus de l'endrine, le praticien avisé disposera de quantités suffisantes d'arséniate de plomb ou de D.D.T., pour parer à toute éventualité.

Il est souhaitable que la réserve de D.D.T. soit renouvelée périodiquement car, après trois ans ou plus, cet insecticide peut occasionner des mécomptes. Compte tenu de son emploi plus commode, le D.D.T. sera néanmoins préféré à l'arséniate.

Petites Informations

L'UTILISATION DES RADIOISOTOPES DANS LES RECHERCHES AGRONOMIQUES

Le développement des applications de l'énergie nucléaire a déterminé une diminution sensible du prix des isotopes radioactifs, aussi leur utilisation, en agronomie notamment, est-elle devenue de plus en plus courante.

Les radioisotopes possèdent, en effet, toutes les propriétés chimiques des éléments stables; ils en diffèrent par leur pouvoir d'émettre des rayonnements de qualité et d'intensité mesurables à l'aide d'instruments appropriés. Ces corps sont donc susceptibles de jouer un rôle important dans de nombreuses recherches se rapportant aux diverses disciplines connexes de l'agronomie, domaines dans lesquels ils ont d'ailleurs déjà rendu de grands services.

Avant de donner un bref aperçu de quelques-unes de ces applications, rappelons que l'utilisation des radioisotopes revêt deux formes différentes:

— l'emploi des effets directs du rayonnement, en génétique principalement;

— l'introduction d'atomes radioactifs d'un élément soit dans le sol, soit dans un organisme vivant en vue d'y suivre leur migration, grâce au rayonnement qu'ils émettent (méthode des traceurs).

Génétique.

Dans la recherche de variétés végétales résistantes à leurs ennemis ou de types à potentiel productif particulièrement élevé, le sélectionneur peut recourir actuellement à des sources de rayonnement qui provoquent chez les êtres vivants des modifications héréditaires ou mutations.

La radiation est susceptible de créer un grand nombre de mutants; la majorité de ceux-ci ne présentent cependant aucun intérêt. C'est pourquoi, il est nécessaire de faire appel à un matériel de départ abondant si l'on veut avoir quelques chances d'en isoler des individus sensiblement améliorés.

Aux États-Unis, par exemple, on a organisé un programme de sélection complet à partir de cinq kilogrammes de graines d'arachide, soumises au préalable à l'action de rayonnements émis par des isotopes bien déterminés.

On a pu ainsi isoler des lignées plus productives que celles existant jusqu'alors et, de plus, résistantes à certaines maladies. De même, on a obtenu, dans ce même pays, des races d'avoine n'offrant plus aucune susceptibilité à la rouille et, en Suède, des orges à paille dure, résistantes à la verse et capables d'une meilleure utilisation des engrais azotés. Au Canada, des travaux identiques, poursuivis sur orge également, ont conduit à la sélection de variétés très précoces, ce qui a permis d'étendre sensiblement son aire de culture.

Entomologie et phytopathologie.

a) Comme traceurs, les radioisotopes se sont révélés des plus intéressants lors des études visant à mettre au point des substances et des méthodes efficaces pour la protection des cultures.

Pour combattre les insectes déprédateurs, il importe de connaître leur cycle biologique et leur mode de vie. Leur marquage avec des radioisotopes permet, par exemple, de déterminer la distance qu'ils peuvent parcourir en vol, les itinéraires suivis et leur mode d'hivernage, de façon bien plus efficace que par les méthodes utilisées précédemment.

b) Les traceurs jouent un rôle également important dans la mise au point des produits anticryptogamiques, des insecticides et des herbicides à employer en application directe ou comme poisons systémiques. Pour ces derniers, par exemple, il est important d'examiner s'ils ne se transforment pas en cours d'emploi en produits nuisibles à l'homme ou aux animaux; le recours aux radioisotopes permet de suivre dans la plante ces substances et leurs produits de transformation.

Agrologie. Physique du sol.

En ce qui concerne les engrais minéraux, leur mode de placement dans le sol, la forme commerciale du produit et l'effet de l'époque d'épandage sont autant de problèmes susceptibles d'être résolus à l'aide des radioisotopes, avec une rapidité et une précision inégalées par aucune autre technique.

Une usine du Département de l'Agriculture des États-Unis, à Beltsville, fabrique et distribue dans le monde des engrais marqués avec des éléments radioactifs, pouvant servir à des essais de ce genre (1). Certaines firmes commerciales européennes mettent également ces produits à la disposition des expérimentateurs.

Dans de nombreux pays, on utilise une méthode originale de détermination de l'eau du sol au moyen d'une sonde radioactive introduite dans le substrat en place. L'intérêt de cette méthode réside dans le fait qu'il est possible d'effectuer des mesures continues ou répétées, qui peuvent être extrapolées à d'assez grands volumes. De plus, elle détecte l'eau dans ses trois phases : solide, liquide et gazeuse, et n'est pas influencée par des variations normales de température. Comme le diamètre de la sonde n'est que d'environ trois centimètres, le sol en place est très peu dérangé, c'est là un avantage appréciable.

Il y a lieu de citer aussi l'emploi du phosphore et du rubidium radioactifs (P^{32} et Rb^{86}) dans des eaux de rivières et d'étangs en vue de

(1) Phosphore (P^{32}), soufre (S^{35}) et calcium (Ca^{45}).

déterminer le taux et le sens de déplacement de la masse liquide, et dans les eaux d'irrigation pour évaluer l'efficacité de leur répartition dans le sol; ce dernier mode d'utilisation des radioisotopes a surtout été appliqué au Japon.

Physiologie végétale.

Les éléments radioactifs sont encore susceptibles d'emplois multiples dans d'autres domaines intéressant l'agronomie, tels que la pisciculture et la zootechnie. On se limitera ici aux questions de physiologie et plus particulièrement aux études de nutrition et de métabolisme.

Les mécanismes fondamentaux de la nutrition des végétaux : l'absorption des éléments nutritifs, leur passage à travers les membranes cellulaires, leur translocation et leur utilisation dans la plante, font actuellement l'objet de travaux étendus dans le monde entier. Les pionniers dans ce domaine sont des chercheurs de l'Université de Californie, STOUT, OVERSTREET, ULRICH et JACOBSON, qui ont eu à leur disposition les produits du premier cyclotron qui fut construit.

Les recherches de STOUT, HOAGLAND et BENNETT sur le mode de transport des sels absorbés par différentes espèces constituent un bel exemple de l'utilisation d'isotopes comme traceurs des éléments essentiels. Des travaux ont été réalisés sur le cotonnier, le géranium, le saule, le prunier et le poirier, avec les isotopes du sodium, du rubidium (pour la potasse), du phosphore et du brome (pour l'azote). Ils ont établi définitivement que le *mouvement ascendant rapide* de la sève minérale se faisait par le xylème. Ainsi ce problème, longtemps controversé, a été résolu très rapidement avec des moyens matériels réduits et peu onéreux.

En ce qui concerne les oligoéléments, l'emploi des isotopes est d'un intérêt évident quand on sait qu'un tube Geiger est capable de déceler d'une façon satisfaisante des quantités d'éléments de l'ordre de 10^{-10} g, et même moins, ce qui permet de travailler avec des oligoéléments présents à l'état de traces. De nombreux travaux ont été réalisés avec le zinc, qui pose des problèmes de déficience dans les cultures fruitières des régions semi-arides des États-Unis, et chez le cacaoyer, à Ceylan.

Des expériences ont également été conduites avec le cuivre, le manganèse, le fer et le molybdène, en particulier sur l'application de ces éléments par pulvérisation foliaire. Il faut signaler à ce propos que le mécanisme de l'absorption des solutions nutritives par les feuilles a été élucidé par l'emploi des radioisotopes; on a pu établir que la pénétration des sels minéraux en solution pouvait se faire directement par la lame foliaire. Il a été prouvé que l'azote, le phosphore et le potassium, appliqués aux feuilles, sont transportés vers le haut et vers le bas à un taux comparable à celui fourni par les racines. Par contre, le calcium ne s'éloigne pas de la partie de la feuille qui l'a absorbé.

L'obtention de ces résultats ne requiert même pas la préparation d'un échantillon pour le comptage par tube Geiger; un autoradiogramme donne une vue parfaitement claire et explicite de la distribution de l'élément dans le végétal.

Le carbone (C^{14}) est un isotope qui a déjà fourni quelques résultats spectaculaires. A ce point de vue, on citera la mise au point, à l'Université de Californie, du schéma enfin complet de la réduction du carbone au cours de la photosynthèse et, d'autre part, l'étude par les Russes, de la

biosynthèse de la chlorophylle et la mise en évidence d'une nouvelle fonction des racines : l'absorption de l'acide carbonique du sol qui peut servir à la synthèse des sucres au même titre que celui puisé dans l'air.

Cet exemple des résultats importants obtenus à l'aide de radioisotopes montre qu'il faut être prudent dans l'attribution à priori d'un rôle bien déterminé à certains organes. C'est ainsi que des auteurs, partant d'un raisonnement théorique, ont préconisé la seule analyse foliaire comme méthode de diagnostic chimique. Ils arguaient du fait que la feuille constitue un laboratoire de synthèse vers lequel sont transportées les substances minérales venant des racines et d'où les produits synthétisés sont répartis à d'autres organes. Pour KOURSANOV, par contre, les racines aussi bien que les feuilles jouent un rôle de laboratoire et d'organe distributeur.

Aux États-Unis, on a construit pour l'utilisation du C^{14} des « *chambres de biosynthèse* » : ce sont des cages où les plantes vivent dans une atmosphère d'anhydride carbonique (CO^2) marqué. Dans un tel milieu, tous les produits carbonés formés dans le végétal contiennent du carbone radioactif; ils peuvent ainsi servir soit comme source de formes marquées de constituants organiques naturels connus mais difficiles à préparer synthétiquement, soit pour des études visant l'isolement et l'identification de produits naturels jadis inconnus.

Un autre exemple d'utilisation du C^{14}, dans une étude sur l'assimilation du carbone, est celui de la formation de la gomme chez l'hévéa. Ce travail a permis de déterminer le taux auquel les produits courants de la photosynthèse (ou « photosynthate »), sont transportés de la feuille vers les autres organes, et le taux de conversion de ceux-ci en gomme dans les latex des différents organes. En utilisant des jeunes plantes intactes, on a constaté que la gomme marquée apparaissait en premier lieu dans le latex de la feuille, ce qui semble indiquer que le précurseur organique de la gomme serait principalement formé dans la feuille et distribué à partir de celle-ci. De plus, on a pu établir l'existence d'une corrélation étroite entre le taux auquel le C^{14} apparaissait, d'une part dans les constituants du latex solubles dans l'alcool à 80 % et, d'autre part, dans la gomme isolée.

(Cette note est extraite d'une conférence présentée à Yangambi par F. VAN HOECK, *Assistant à la Division de Physiologie végétale.)*

UTILISATION DE *STYLOSANTHES GRACILIS* DANS LES PLANTATIONS DE CAFÉIERS ROBUSTA

Actuellement, on recourt de plus en plus à *Stylosanthes gracilis* comme plante de couverture dans les plantations de caféiers Robusta.

Son utilisation requiert néanmoins certaines précautions car elle risque, dans certains cas, de compromettre l'équilibre physiologique des caféiers et même d'entraîner une perte considérable de la récolte sur pied.

Par rapport à la patate douce, le *Stylosanthes* présente le grand avantage de ne pas régresser en saison sèche, d'apporter en surface une quantité appréciable de matières organiques et, grâce à son développement vigou-

reux, de dominer les graminées. Cependant son enracinement, lorsqu'il entre en concurrence avec celui du caféier, provoque chez ce dernier le jaunissement et la chute des feuilles.

Il est donc capital de n'introduire, dans chaque interligne de trois mètres, qu'une ou deux lignes au maximum de *Stylosanthes*. De cette façon, même dans le cas de la deuxième éventualité, on maintient entre les caféiers et la plante de couverture une distance minimum de 1,20 m.

La légumineuse ainsi établie, par semis, repiquage de semenceaux ou bouturage, formera en profondeur, à bonne distance des caféiers, une véritable haie de pivots qui lui permettront, sans concurrence aucune, de substituer et de recouvrir la totalité de l'interligne après trois ou quatre mois de croissance.

En Uele, le *Stylosanthes* fructifie en février, mars ou avril; avant cette date, il est recommandé de pratiquer un nettoyage en « streep weeding ». La largeur de la bande de terrain à dénuder est déterminée par la projection de la couronne des arbres et devra être maintenue exempte de végétation pendant toute la durée de la fructification de la légumineuse, car il faut éviter que celle-ci se multiplie dans la zone envisagée.

Si besoin est, on récolte les semences de *Stylosanthes* sur l'étroite bande maintenue au milieu des interlignes. La conservation de la couverture à cet endroit est assuré par des coupes effectuées perpendiculairement au sol; elle ne supporte ni le fauchage horizontal, ni le rabattage des extrémités des tiges sur elles-mêmes. Les produits de coupe sont à disposer entre les caféiers, dans la ligne maintenue en « clean weeding ».

(Note établie par E. PAGACZ,
Chef du Centre de Caféiculture des Uele).

COMPTES RENDUS DE PUBLICATIONS INÉAC

BONNIER, C.

Symbiose «Rhizobium» Légumineuses, en région équatoriale.
Publ. INÉAC, Sér. sc., nº 72, 68 pp., 2 fig., 4 tabl. (1957).

L'auteur relate les travaux entrepris à Yangambi pour mettre au point l'emploi des souches bactériennes propres à inoculer les légumineuses cultivées au Congo.

Le premier chapitre décrit l'incidence du climat équatorial sur la fixation symbiotique de l'azote.

Le deuxième chapitre détaille les facteurs à envisager, qui sont de trois ordres : la plante, la bactérie et le milieu. Ce dernier surtout revêt une importance particulière, en raison des caractéristiques du sol, du climat et des pratiques culturales.

Dans le troisième chapitre, l'auteur relate d'abord les observations effectuées « in situ » sur les plantes cultivées. En général, sans intervention humaine, la symbiose fixatrice laisse beaucoup à désirer et les quantités d'azote fixées sont très faibles, que ce soit sur *Arachis*, *Soja*, *Phaseolus*, *Vigna*, *Stylosanthes*, *Pueraria*, *Desmodium*, *Crotalaria*, *Canavalia*, etc. Dans les milieux naturels équilibrés (la forêt climax à Yangambi), les

nodules sont très rares. Cette situation s'explique par l'abondance relative de l'azote qui circule dans un cycle fermé où les pertes sont négligeables.

De nombreuses souches bactériennes, d'origines et de valeurs diverses, ont été isolées et expérimentées sur des légumineuses cultivées aseptiquement ou en vases.

Une technique d'inoculation a été mise au point qui permet la protection des bactéries inoculées vis-à-vis des conditions écologiques défavorables qu'elles rencontrent dans le sol.

Les premiers essais en champs, dans les conditions normales de la culture, concernaient le Soja; toutes autres conditions étant égales, les parcelles inoculées ont fourni sur la même surface, 4, 5 fois plus d'azote que les témoins.

Après avoir insisté sur la nécessité de l'inoculation dans la pratique culturale, ainsi que sur la technique appropriée, on détaille les problèmes qui restent à résoudre. Ils sont de divers ordres et relèvent à la fois de l'économie, de la microbiologie, de la physiologie végétale, de la phytotechnie notamment et constituent, par excellence, une œuvre agronomique.

Rédaction et Administration

— *Bulletin Agricole du Congo Belge* :
J. Henrard, Directeur au Ministère des Colonies, 7, Place Royale, Bruxelles.
— *Bulletin d'Information de l'INEAC* : l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, 1, rue Defacqz, Bruxelles.

ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC*, sont publiés sous la même couverture. Les deux bulletins paraissent tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Pour le Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs
A verser au C.C.P. 91.23 du Ministère des Colonies à Bruxelles — ou par mandat-poste international ou chèque bancaire.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement : 100 francs.
Les deux bulletins peuvent être envoyés gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents de la Colonie et de l'INEAC* : 50 % sur le prix de l'abonnement.

— *Etudiants* : 50 % sur le prix de l'abonnement, sur présentation de la carte d'inscription validée pour l'année en cours, ou sur demande écrite portant le cachet de l'établissement fréquenté.

Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC* peuvent être envoyés à titre d'échange.

NUMÉROS DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi ..	50 fr
Etranger	60 fr

Prix de la collection de 1949 comprenant les Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi ..	500 fr
Etranger	560 fr

Collections annuelles disponibles

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952 1953, 1954.

Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; **1912 :** 2; **1913 :** 1, 2, 3; **1914 :** 1; **1918 :** 1-2-3-4; **1919 :** 1-2-3-4; **1920 :** 1-2; **1921 :** 1,2; **1922 :** 1; **1925 :** 2; **1928 :** 4; **1929 :** 2, 3, 4; **1931 :** 1, 3, 4; **1932 :** 1, 2, 3, 4; **1933 :** 3; **1934 :** 1, 2, 3; **1936 :** 3, 4; **1937 :** 2, 3, 4; **1938 :** 3, 4; **1939 :** 1; **1940 :** 1; **1941** , 1, 2, 3, 4; **1942 :** 1, 2-3, 4; **1943 :** 1-2, 3-4; **1944 :** 1-2-3-4; **1945 :** 1-2-3-4; **1946 :** 1, 2, 3, 4; **1947 :** 2, 3, 4; **1948 :** 2, 3, 4; **1949 :** 2, 3-4; **1950 :** 3, 4; **1951 :** 1, 3, 4; **1952 :** 1, 2, 4; **1953 :** 3, 4, 5, 6; **1954 :** 2, 3, 4, 5, 6; **1955 :** 4, 5, 6; **1956 :** 2, 3, 4, 5, 6; **1957 :** 1, 4, 5, 6.

Redactie en Administratie

— *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* :
J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Koloniën, Koningsplein, 7, Brussel.
— *Informatiebulletin van het NILCO* : het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Defacqzstraat, 1, te Brussel.

ABONNEMENTEN

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden : in Februari, April, Juni, Augustus, October en December.

Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank
Te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Koloniën, te Brussel — of per internationale postwissel of bankcheck.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

Verminderingen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs : 100 frank.
De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd worden aan de landbouwkolonisten op gegronde aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie van de Provincie waar belanghebbende werkzaam is.
Agenten van de Kolonie en van het NILCO : 50 % op de prijs van het abonnement.
Studenten : 50 % op de prijs van het abonnement op vertoon van de inschrijvingskaart geldig voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag, waarop de stempel van de door hen bezochte onderwijsinstelling aangebracht is.

Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 Belg. frank
te betalen door bankcheck of internationale postwissel ten bate van het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), te Brussel.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

RUILDIENST

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* kunnen in ruil worden toegezonden.

NUMMERS VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .	50 fr
Buitenland.....	60 fr

Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .	500 fr
Buitenland.....	560 fr

Beschikbare jaargangen :

Beschikbare afzonderlijke nummers :

1910 : 2; **1912 :** 2; **1913 :** 1, 2, 3; **1914 :** 1; **1918 :** 1-2-3-4; **1919 :** 1-2-3-4; **1920 :** 1-2; **1921 :** 1,2; **1922 :** 1; **1925 :** 2; **1928 :** 4; **1929 :** 2, 3, 4; **1931 :** 1, 3, 4; **1932 :** 1, 2, 3, 4; **1933 :** 3; **1934 :** 1, 2, 3; **1936 :** 3, 4; **1937 :** 2, 3, 4; **1938 :** 3, 4; **1939 :** 1; **1940 :** 1; **1941** , 1, 2, 3, 4; **1942 :** 1, 2-3, 4; **1943 :** 1-2, 3-4; **1944 :** 1-2-3-4; **1945 :** 1-2-3-4; **1946 :** 1, 2, 3, 4; **1947 :** 2, 3, 4; **1948 :** 2, 3, 4; **1949 :** 2, 3-4; **1950 :** 3, 4; **1951 :** 1, 3, 4; **1952 :** 1, 2, 4; **1953 :** 3, 4, 5, 6; **1954 :** 2, 3, 4, 5, 6; **1955 :** 4, 5, 6; **1956 :** 2, 3, 4, 5, 6; **1957 :** 1, 4, 5, 6.

287, Chaussée de Mons
BRUXELLES